电脑硬件维修高手速成

主　编　陈学平

笔记本电脑维修高手

- 笔记本电脑维修基础及架构平台
- 笔记本电脑电路分析及维修流程
- 笔记本电脑硬盘与光驱及控制电路维修
- 笔记本电脑维修实例

電子工業出版社
http://www.phei.com.cn

VISIT...

LANZAROTE Caliente.COM

电脑硬件维修高手速成

笔记本电脑维修高手

主 编 陈学平

電子工業出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京·BEIJING

目录

内容简介
前言
第1章 笔记本电脑维修基础
1.1 笔记本电脑的元器件
1.2 笔记本电脑的模块
1.3 贴片元件识别
1.3.1 贴片元件实物
1.3.2 贴片元件标示方法
1.3.3 贴片元件英文名称
1.3.4 贴片元件的极性区分方法
1.3.5 二极管极性区分
1.3.6 三极管极性区分
1.3.7 电解电容器的极性区分
1.3.8 集成芯片引脚识别
1.3.9 石英晶振极性识别
1.4 电阻元件识别
1.4.1 电阻器的作用和外形
1.4.2 电阻器的信号上拉功能
1.4.3 电阻器的电压分压功能
1.4.4 限流电阻器
1.4.5 信号导通
1.4.6 下拉电阻器
1.5 电容元件识别
1.5.1 电容器的滤波功能
1.5.2 电容器的耦合功能
1.6 电感器的识别

1.6.1 电感器的滤波
1.6.2 电感器的防EMI功能
1.6.3 电感器的储能功能
1.6.4 电感器的耦合功能
1.7 二极管识别
1.7.1 二极管的外形和电路
1.7.2 二极管的反向击穿特性
1.7.3 二极管的发光特性
1.7.4 二极管的稳压特性
1.8 识别三极管
1.8.1 三极管的外形
1.8.2 三极管的开关作用
1.9 熔断器识别
1.10 晶振识别
1.11 短接点识别
1.12 开关识别
1.13 CMOS电池
1.14 集成芯片识别
1.14.1 芯片外形
1.14.2 功能芯片标示识别
1.14.3 芯片的封装技术
1.15 笔记本电脑拆机示例
1.16 笔记本电脑主板部件图解
1.17 笔记本电脑常用的名词术语
1.18 笔记本电脑维修常用拆装及清洁工具
1.18.1 拆装工具
1.18.2 清洁工具
1.18.3 工具实物介绍
1.19 笔记本电脑MAX芯片的焊接
第2章 笔记本电脑概述

2.1 855平台
2.1.1 855平台简介
2.1.2 855平台的架构方框图
2.2 915平台
2.3 945平台
2.4 965平台
2.5 45平台
2.6 AMD架构
2.6.1 RS480M
2.6.2 C51
2.6.3 MCP67
2.6.4 RX781/RS780
2.7 笔记本电脑代工概况
2.7.1 广达板号识别
2.7.2 仁宝板号
2.7.3 纬创板号
2.7.4 戴尔板号
2.7.5 英业达TAOS2.0（HP NX6350）板号
2.7.6 志和板号
2.7.7 精英板号
2.8 笔记本电脑图纸的查询
2.8.1 PDF阅读器的基本操作
2.8.2 图纸搜索功能的使用
2.8.3 图纸搜索中一些信号的常识
2.9 点位图的使用
2.9.1 Thinkpad CASTW
2.9.2 Landrex Test Link
2.9.3 良瑞点位图操作
2.9.4 华硕TSICT
第3章 笔记本电脑待机电路分析与维修

3.1 待机芯片结构方框图
3.2 MAX1999型芯片引脚功能及测试分析
3.3 PGOOD信号分析
3.4 EC简介
3.4.1 EC作用
3.4.2 逻辑上的开机过程
3.4.3 南桥的启动时序
3.5 MAX1999型芯片的工作条件
3.6 MAX1999型芯片无待机电压的检修
3.7 ACPI的状态模式及功能
3.7.1 ACPI的状态概述
3.7.2 ACPI主要支持三种节电方式
3.7.3 ACPI可实现以下功能
3.7.4 ACPI的状态功能
3.7.5 ACPI模式常见问题
3.7.6 CT3机器的ACPI和EC
第4章 CT3上电时序流程
4.1 CT3上电时序方框图
4.2 上电时序流程与EC开机
4.2.1 上电时序流程
4.2.2 影响EC开机的故障点测量
4.3 CPU供电电路
4.3.1 1.0 V电压和CPU供电
4.3.2 PCU电压转换的具体电路
4.4 VCC_CORE电压产生电路
第5章 CT3的充放电电路
5.1 DV1000隔离保护电路
5.2 电池充放电电路
第6章 MAX1907A型电源管理控制电路
6.1 MAX1907A型芯片电路引脚及功能

6.2 电路检测及维修

6.3 常见故障

第7章 时钟电路和复位电路

7.1 时钟电路

7.1.1 时钟电路的供电

7.1.2 时钟电路芯片的其他引脚功能及电路

7.2 CPU复位电路

7.2.1 PCI复位的产生

7.2.2 不走码的检修

7.2.3 BIOS总线架构

7.2.4 BIOS芯片封装及程序

7.2.5 戴尔笔记本电脑故障诊断灯

7.2.6 BIOS文件的提取

7.2.7 并口诊断卡和MiniPCI诊断卡

7.2.8 LPC诊断卡

7.2.9 Mini PCI-E/LPC多功能万用诊断卡

7.2.10 几种LPC诊断卡

7.2.11 根据代码维修

第8章 显示电路

8.1 显示电路结构原理

8.2 显示电路故障检测

第9章 硬盘与光驱及相关器件控制电路

9.1 硬盘和光驱电路

9.1.1 硬盘与光驱连接架构

9.1.2 硬盘的供电分析

9.1.3 Acer ZR1 PATA硬盘改为SATA硬盘的步骤

9.2 网卡电路

9.2.1 网卡总线

9.2.2 网卡电路分析及故障维修

9.3 声音电路

9.3.1 供电电路
9.3.2 时钟电路
9.3.3 其他电路
9.3.4 功率放大器电路
9.4 温控电路
9.4.1 CPU自己的温度保护
9.4.2 CT3的温控电路
第10章 显示屏相关电路
10.1 高压板
10.2 高压板工作原理
10.3 改高压板
10.4 显示屏
10.5 灯管故障及更换
10.6 柔性印制电路板
10.7 Drive IC
10.8 LVDS接口电路类型
第11章 笔记本电脑维修实例
实例1 ACER TM290本地网络不能用
实例2 DELL（广达FM1）短路造成不触发的维修
实例3 HP DV1000不开机
实例4 按F2键无法进入BIOS
实例5 海尔A61不触发、短路
实例6 明基S73屏点不亮
实例7 按开机键无反应，不触发
实例8 广达TW3无CPU主供电的维修
实例9 HP V3000不跑码的维修
实例10 IBM R50南桥发烫，没有1.8 V电压
实例11 IBM不充电，指示灯常亮
实例12 Lenovo X200被外电烧坏
实例13 东芝A200触发后闪黄灯

实例14 东芝M115不定时掉电
实例15 国产OEM机器特殊维修一例
实例16 联想F41非典型故障维修一例

图书在版编目（**CIP**）数据

笔记本电脑维修高手　／　陈学平主编.—北京：电子工业出版社，2015.1

（电脑硬件维修高手速成）

ISBN 978-7-121-22727-1

I. ①笔…　II. ①陈…　III. ①笔记本计算机-维修　IV. ①TP368.320.7

中国版本图书馆CIP数据核字（2014）第254592号

策划编辑：谭佩香

责任编辑：鄂卫华

印　　刷：中国电影出版社印刷厂

装　　订：中国电影出版社印刷厂

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱邮编100036

开　　本：787×1092　1/16　印张：18　字数：438千字

版　　次：2015年1月第1版

印　　次：2015年1月第1次印刷

定　　价：39.80元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）

88254888。

质量投诉请发邮件至zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至dbqq@phei.com.cn。

服务热线：（010）88258888。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有，侵权必究。

内容简介

本书以丰富的电路图和简洁的语言系统讲述了笔记本电脑芯片级维修技术，以及各种常见故障的维修思路和案例分析，并以通俗易懂的图解方式详细介绍了笔记本电脑供电部分、信号部分以及液晶屏部分的工作原理、常见故障及检修流程；通过对大量的经典维修案例分析，用较多的篇幅介绍了笔记本电脑各个单元电路的工作原理和关键测试点，以及使用维修工具检修笔记本电脑各种常见故障的相关知识。

本书可丰富读者的笔记本电脑芯片级维修理论知识，使读者轻松地掌握笔记本电脑的维修技能并快速地从门外汉成长为合格的笔记本电脑芯片级维修工程师。

本书适合从零开始学习笔记本电脑芯片级维修的维修爱好者学习使用，也可作为笔记本电脑维修技术人员和大中专院校各类电脑培训班学生的培训教材。

前言

随着电脑的普及程度不断提高，板卡插拔已逐渐成为绝大多数人排除电脑故障的常规手段，越来越多的人希望进一步掌握电脑硬件维修技术。对学习芯片级维修的新手来说，最大的苦恼是学不会，不知从何学起。而对于有一定经验的用户来说，是常常苦恼于维修技能较长时间地停留在一个较低的水平上。《电脑硬件维修高手速成》这套丛书就是为想入门并想提高芯片级维修技能的读者而刻意编写的。

本丛书突出技能实训，以就业为导向，涵盖了当前计算机硬件维修领域的大部分课程内容，为完全掌握硬件芯片级维修技能提供了全套的解决方案。

笔记本电脑是计算机相关硬件维修中的中高端产品，而且目前占市场上计算机维修量的比例在不断地增大。笔者长期从事笔记本电脑维修和培训工作，深知笔记本电脑芯片级维修人员普遍存在着对笔记本电脑的电路部分和信号部分的工作原理了解得不全面、维修技术不规范以及因笔记本电脑的便携性、移动性容易发生故障，而维修的成功率并不很高的问题，故在本书中针对笔记本电脑涉及的电子元器件、笔记本电脑主板主要电路、笔记本电脑故障检测流程、维修思路、各种常见故障的维修案例等进行了详细的讲解。

本书主要内容共分11个部分，即：

第1章为笔记本电脑维修基础，介绍了笔记本电脑的元器件识别，笔记本电脑拆机示例，笔记本电脑主板部件，笔记本电脑常用的

名词术语，笔记本电脑拆装，清洁，维修工具，笔记本电脑MAX芯片焊接示例。

第2章为笔记本电脑概述，介绍了笔记本电脑的架构平台的发展，从855平台、915平台、945平台、965平台、45平台、AMD架构进行介绍，同时介绍了笔记本电脑代工概况、笔记本电脑图纸的查询方法、点位图的使用等。

第3章为笔记本电脑待机电路分析与维修，介绍了待机芯片结构方框图、MAX1999电路引脚功能及测试分析、PGOOD信号分析、EC简介、MAX1999的工作条件及故障维修。

第4章为CT3上电时序流程，介绍了CT3上电时序、CPU供电、VCC_CORE电压产生。

第5章为CT3的充放电电路，介绍了笔记本电脑的隔离保护电路、电池充放电电路。

第6章为MAX1907A型电源管理控制电路，介绍了电路引脚及功能与电路检测及维修。

第7章为时钟电路和复位电路，介绍了时钟电路、CPU复位电路、BIOS总线及诊断卡，以及根据代码检修的方法。

第8章为显示电路，介绍了显示电路的工作原理、显示电路的故障检测。

第9章为硬盘与光驱及相关器件控制电路，介绍了硬盘、光驱、声音、网络、温控等电路的原理及维修技术。

第10章为显示屏相关电路，介绍了高压板及其改高压板的方法，介绍了灯管的更换方法，介绍了Drive IC、LVDS接口电路类型。

第11章为笔记本电脑维修实例，详细介绍了多种笔记本电脑故障维修实例。

本书具有两大特点：

①本书内容结构清晰，层次分明，容易阅读，实用性强。

②图文并茂，语言简洁。例如在维修故障及案例讲解部分，尽量避免使用各种专业术语，而采用通俗易懂的语言来编写；在电路讲解和信号分析部分，给出大量的实物板图，直观形象，简单易懂。

本书由重庆电子工程职业学院的陈学平任主编，在编写过程中参考了中国主板维修基地的各位老师的讲课视频和维修资料，在此表示衷心感谢。也感谢电子工业出版社的各位编辑和对本书出版作出贡献的各位朋友。

由于笔者水平有限，书中难免出现一些错误及纰漏，欢迎读者提出宝贵意见。

本书中介绍的电路图，将放在电子工业出版社的网站上供读者下载。

编者

2014年9月

第1章　笔记本电脑维修基础

1.1　笔记本电脑的元器件

笔记本电脑主板上安装的元器件大体可以分为接口类和电子类两种。接口类，顾名思义，就是为主板不同的外围功能部件提供连接的接口，如内存插槽、USB接口等，通常会以“JPxx、CNxx”等位置名称来标示。

电子类元器件用来实现电脑主板工作电压的产生、数据信号的处理等功能，它们又可以分为系统电子元器件和电源电子元器件两大类。其中，主板电源部分电子元件主要负责将外接电源适配器的直流电源转换成各个系统功能芯片模块工作所需的电压。

1.2　笔记本电脑的模块

笔记本电脑通常认为是由大模块构成的，分别为电源和系统部分。其中某些功能模块，如电源管理芯片，统称为嵌入式控制器

（Embedded　Controller，简称EC），担当着电源的管理和部分系统功能端口的控制，介于电源模块和系统模块的中间状态。

图1-1所示为主板两大模块区分示意图。

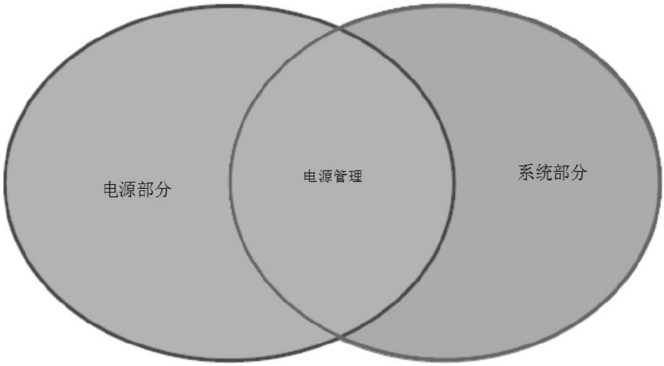


图1-1　主板两大模块区分示意图

图1-2所示为笔记本电脑典型系统模块示意图。不同系统功能模块的芯片在其正常初始化之前，必须有满足此芯片规格的工作电压，它是系统正常运行的前提条件！不同的系统功能芯片间之所以能够顺利进行“沟通”，从根本上讲，是要满足体现电压信号的数据、信号传输。

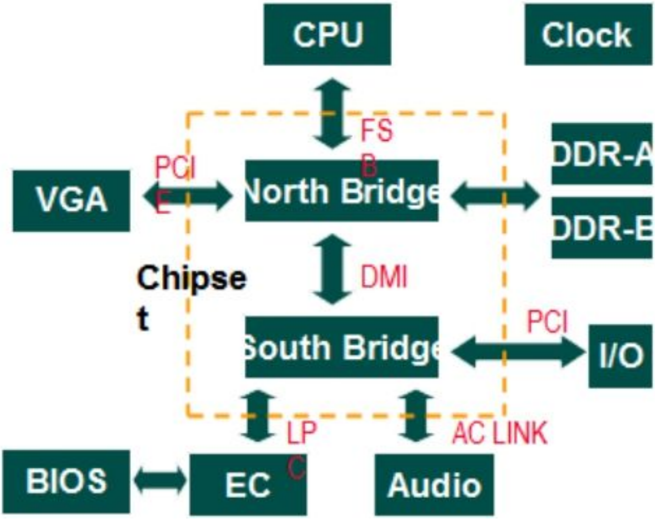


图1-2　笔记本电脑系统模块示意图

1.3　贴片元件识别

1.3.1　贴片元件实物

电脑主板上的每颗元件都会有唯一的名称标示，就像公司的员工编号，按照一定的规则排序。名称标示可以用来区分主板上不同功能类型、编号的元件。以图1-3所示为例，让我们来认识一下，主板上标有“PD18”名称的元件标示。

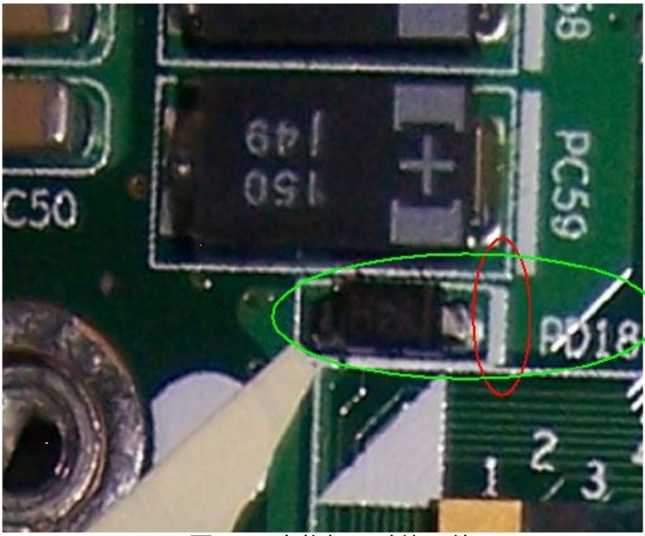


图1-3　实物标示贴片元件

1.3.2　贴片元件标示方法

图1-3中的贴片元件标示方法如图1-4所示。

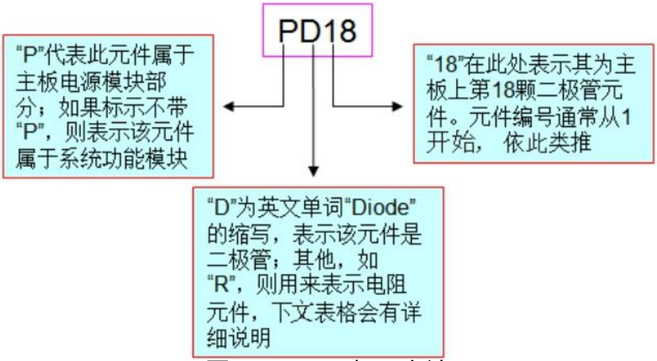


图1-4　PD18标示方法

1.3.3　贴片元件英文名称

表1-1中归纳了笔记本电脑主板上常见的元件"标示名称"所代表的元件类型。

表1-1　贴片元件的标示名称

项　目	缩　写	英　文	中　文
1	R	Resistor	电阻器
2	C	Capacitor	电容器
3	L	Inductance	电感器
4	U	IC	集成电路
5	F	Fuse	熔断器
6	D	Diode	二极管
7	JP	Jump	短结点
8	T	Transformer	耦合线圈
9	SW	Switch	开关
10	JP/CN	Connector	接口
11	RP	Resistor Parallel	排电阻
12	CP/CA	Capacitor Parallel	排电容
13	Y/X	Crystal Oscillator	晶振
14	H	Hole	固定孔
15	T	Test Point	测试点
16	LED	Light emitting diode	发光二极管
17	PAD	Pad	EMI PAD
18	Q	transistor	三极管

1.3.4　贴片元件的极性区分方法

电脑主板上的各种电子元件，有些有极性，有些没有极性。通常认为所有以“U”标示开头的，包括功能芯片、集成门电路等，都是有极性的。此外，电解电容器、二极管、三极管、晶振和耦合线圈等也都是极性元件。所谓极性元件，就是元件本身在电气上分正、负极或安装时要符合芯片信号引脚的定义。不难想像，元件在主板上极性或方向安装错误，可能造成的后果：非但相应功能无法实现，还有可能造成元件及主板的物理电性能损坏的后果，这一点大家应非常清楚！

下面介绍如何区分笔记本电脑主板常见电子元件的极性识别及PCB板上相应的极性、方向标示的含义。

1.3.5　二极管极性区分

图1-5所示，元件本体的“横线”要和PCB上“白线”方向一致，在判断二极管极性时，也可以利用其单向导通的原理，借助万用表辅助判断，它的正向导通电压通常为零点几伏。



图1-5　二极管极性判断

1.3.6　三极管极性区分

图1-6所示，标示“1”通常是线路图上对应晶体管的集电极（c）或MOS管的漏极（D）；标示“2”通常是线路图上对应晶体管的基极（b）或MOS管的栅极（G）；标示“3”通常是线路图上对应晶体管的发射极（e）或MOS管的源极（S）。我们可以利用这一管脚分布规律，去测量线路图上的相应脚位的电压。此外，由于三极管的三个引脚分布不对称，在元件安装时通常不会出错，只要其引脚和PCB上的PAD点一一对应就可以了。

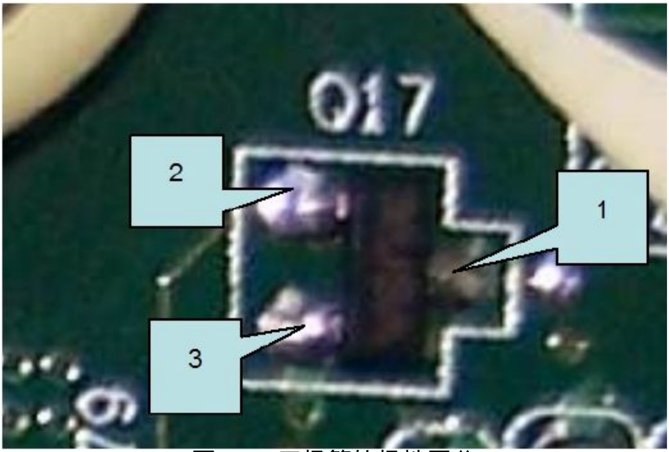


图1-6　三极管的极性区分

1.3.7　电解电容器的极性区分

如图1-7所示，电容器本体上的“+”号要和PCB的“白线”方向一致，它们也是和线路图上的“1”脚相对应的；立式电解电容器的极性标注法与此类似。

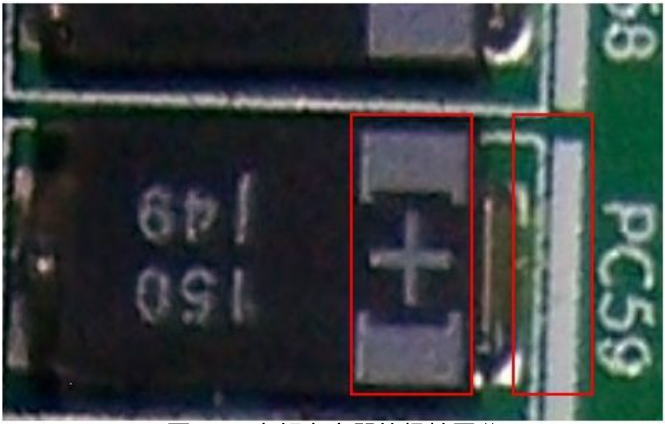


图1-7　电解电容器的极性区分

1.3.8 集成芯片引脚识别

如图1-8所示，芯片本体通常会有和PCB上的白色标示相对应的标记，两者相对应，以确保芯片安装方向的正确。此外，我们还能看到芯片的两侧PCB上标有“1、2、3、…”和“A、B、C、…”的序号，这就好像确定方位的横纵坐标，通过它，我们就很容易知道PCB上芯片某个PAD点在线路图上所对应的信号名称。

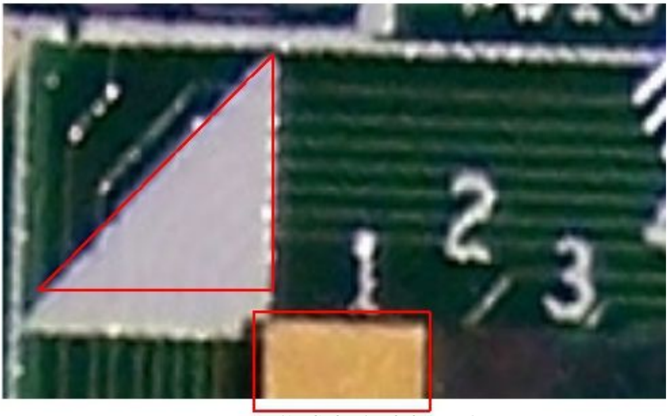


图1-8 集成电路引脚识别

1.3.9 石英晶振极性识别

如图1-9所示，晶振本体上的“缺口”要和PCB上的“白线”方向一致，它们也是和线路图上的“1”脚相对应的；某些石英晶振没有极性之分。

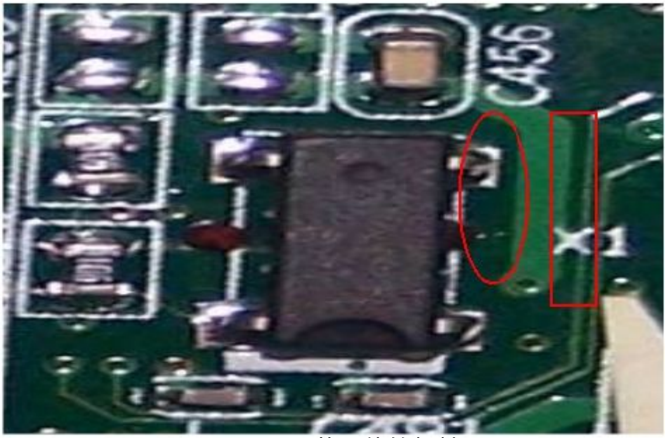


图1-9　石英晶体的极性

最后，针对有些极性元件的极性标记和PCB标示不是很明显，或是对标示方法有疑问的时候，最好的办法，就是以相同型号主板的相同位置的电子元件做参考，以确保极性元件的正确安装。

1.4　电阻元件识别

1.4.1　电阻器的作用和外形

电阻器是电脑主板上最常见的元件之一，其重要性无需再加说明。其外形规格有分立电阻器和并立排电阻两种，通常无极性之分。排电阻可以简单地理解为若干颗分立电阻器的排列。

电阻器在笔记本电脑主板线路中通常有信号导通、限流、分压、上拉和下拉逻辑信号等功能应用。电阻器和排电阻实物外形如图1-10和图1-11所示。



图1-10　电阻器实物外形

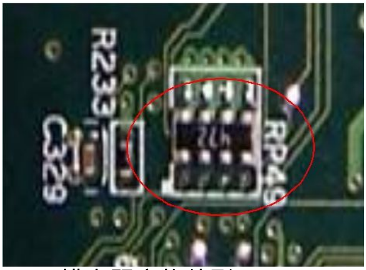


图1-11　排电阻实物外形

1.4.2　电阻器的信号上拉功能

在“RESET”信号为高阻抗时，电阻器中几乎没有电流流过，在没有压降的情况下，电阻器的“2”脚为高电平；当“RESET”信号为低阻抗时，电流流经电阻器时产生压降，电阻器“2”脚输出表现为低电平，如图1-12所示。

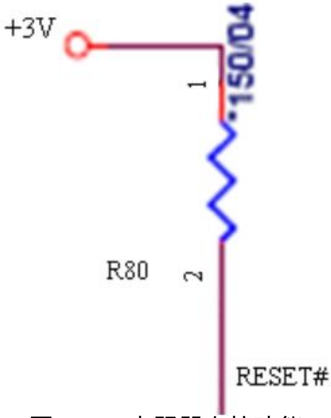


图1-12　电阻器上拉功能

1.4.3　电阻器的电压分压功能

如图1-13中，A点输出电压大小V_A = $1.8 \times R_{29} / (R_{28} + R_{29})$ = $1.8 \times 150/(150+150)$ = 0.9 V。

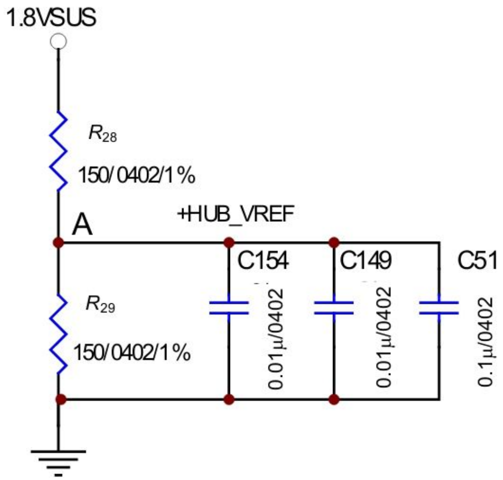


图1-13　电阻器的分压

1.4.4　限流电阻器

此类电阻器通常都是电阻值很小的精密电阻器，通过电流流经电阻器时产生的电压差为集成电路输入、输出电流的大小，即：I_0 = $(V_1 - V_2)/R_{27}$，如图1-14所示。

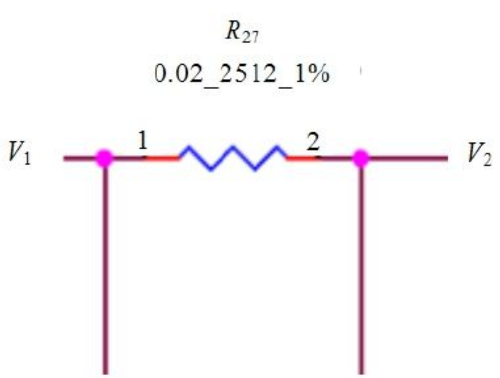


图1-14　限流电阻器

1.4.5　信号导通

阻抗匹配和降压电阻器。从主板电气特性上表现为在电压、信号传输时存在一定阻抗的导体。

1.4.6　下拉电阻器

利用下拉电阻器将某些电压、信号连接到地，也即使它们在某些系统状态下处于低能量的稳定状态，如图1-15所示。

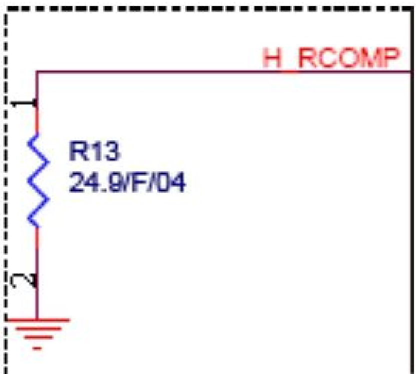


图1-15　下拉电阻器

1.5　电容元件识别

毫无疑问，电容器是笔记本电脑主板上数量最多的元件种类。在每一颗集成芯片附近或电压输出端都能见到大量排列的电容元件。其主要有滤波、信号耦合和存储电能等功能。主板上自举升压电源模块通常会利用电容器的储能特性。

极性电容器通常都是较昂贵的钽介质电容器。排电容同排电阻一样，被认为是若干分立电容器的排列。电容器外形如图1-16所示。

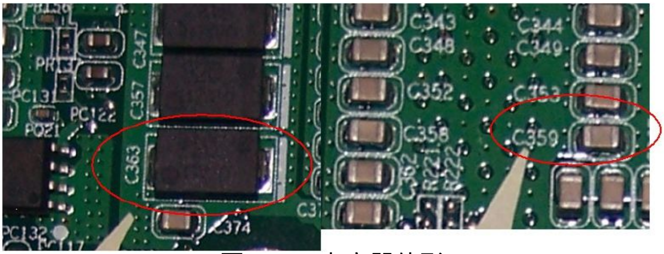


图1-16　电容器外形

1.5.1　电容器的滤波功能

图1-16中并行排列的电容器主要起着滤波功能。同时，这些电容器就像水库一样，具有储存和释放电荷的作用，它们对电压“VTERM”的稳定输出起着非常重要的作用。电路图如图1-17所示。

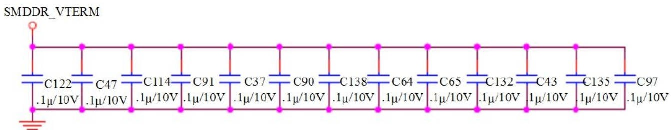


图1-17　电容器的电路图

1.5.2　电容器的耦合功能

耦合电容器具有对某些频率段的信号“导通”，而将其他频率段的杂讯“拒之门外”的功能，此特性经常会在系统模拟音频信号输出端口用到，如图1-18所示。

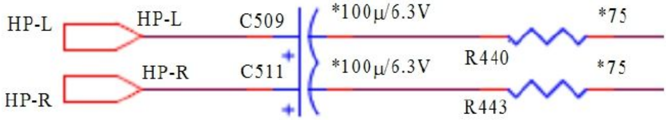


图1-18　电容器的耦合

1.6　电感器的识别

普通电感元件具有直流电阻值为零的阻抗特性。换句话说，稳定的直流电压可以无阻碍地通过电感元件。当电路中串扰有杂讯时，电感器可以利用其储能的特性，将干扰信号“吃掉”。所以，在主板上不同的电压源输入端口通常会串接电感元件，以配合电容器滤波，尽可能地达到输入电压的稳定可靠，电感器的外形如图1-19所示。

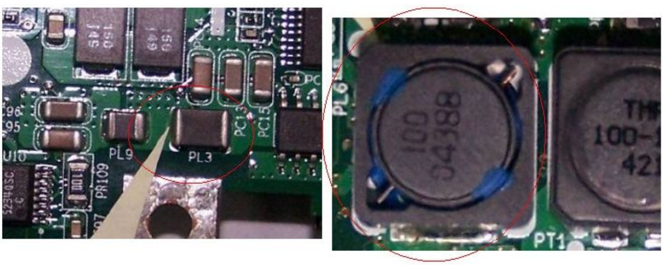


图1-19　电感器的外形

1.6.1　电感器的滤波

电感器的电路图如图1-20所示。

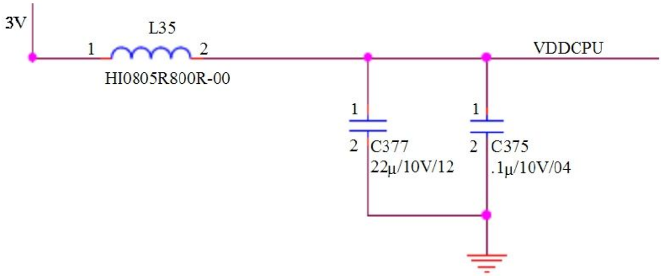


图1-20　电感器的电路图

1.6.2　电感器的防EMI功能

图1-21所示为USB端口防EMI的电感线圈，消除USB设备热插拔瞬间产生的干扰信号。

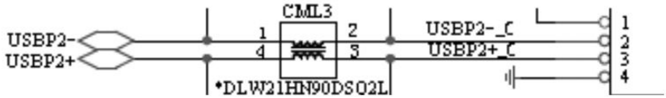


图1-21　电感器的防EMI功能

1.6.3　电感器的储能功能

图1-22所示为电感器在开关电源（Pulse Width Modulation，简称PWM）中充当交流方波电压转直流滤波功能的应用。此类应用在笔记本电脑主板电源产生模块中很常见。

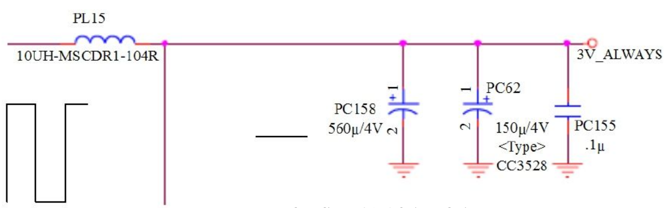


图1-22　电感器的储能功能

1.6.4　电感器的耦合功能

图1-23所示为电脑主板上的电感耦合线圈，其部分功能充当普通电感滤波功能，同时还有耦合升压的作用，以便相关电源芯片产生更高的输出电压。4个引脚之间直流阻抗为0，即两两相互导通。

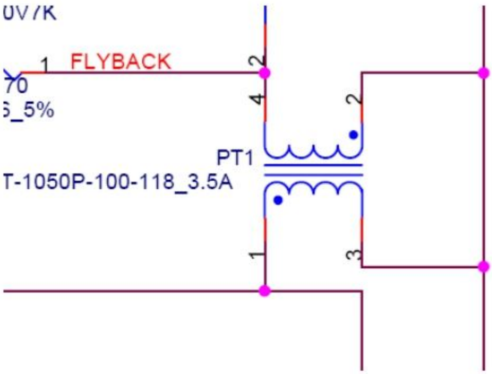


图1-23　电感器的耦合功能

1.7　二极管识别

1.7.1　二极管的外形和电路

二极管的外形和电路如图1-24所示，利用二极管的单向导通特性，电压可以由PD10左侧的VA1端传输到VA端。反过来，VA端的电压则无法通过PD10传输到VA1端。二极管图示“箭头”所指的方向，即为二极管正向导通的方向。

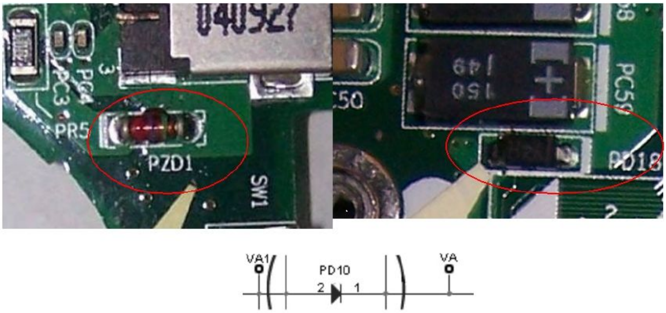


图1-24　二极管的外形和电路

1.7.2　二极管的反向击穿特性

可以利用二极管的反相击穿特性，来实现“降压”的目的。如图1-25所示，十几伏的“BATT＋”电压经过PD14二极管降压后，传输到“2”脚，只有几伏的电压，为RTC电池提供充电电源。此类二极管通常为肖特基二极管。

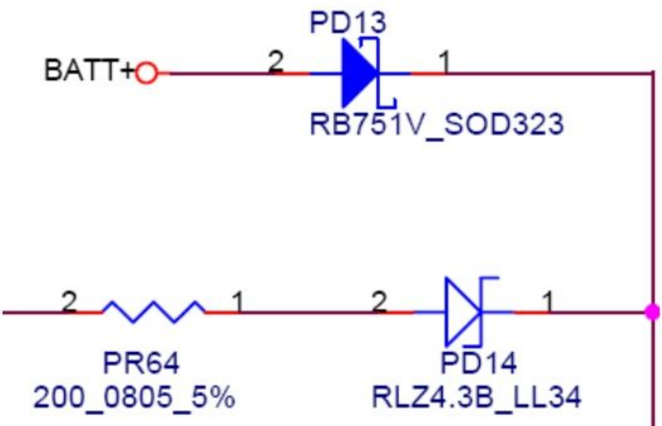


图1-25　二极管的反向击穿

1.7.3　二极管的发光特性

加入特殊材料后的发光二极管，具有通电后“发光”的特性，如图1-26所示，当二极管两端加上正向电压时，电流流过二极管时，就会产生发光的现象。反之，如果二极管的负极为高电位，发光二极管两端没有电压差，此时二极管就不会亮。不同材质的二极管，在其通电时，发光的颜色可以不相同。

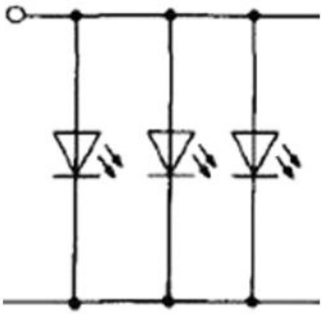


图1-26　发光二极管

1.7.4　二极管的稳压特性

二极管的反相击穿的特性还可以有“稳压”的功能，如图1-27所示。“MB_DATA”和“MB_CLK”信号电压值分别钳制在一定的电压范围之内。

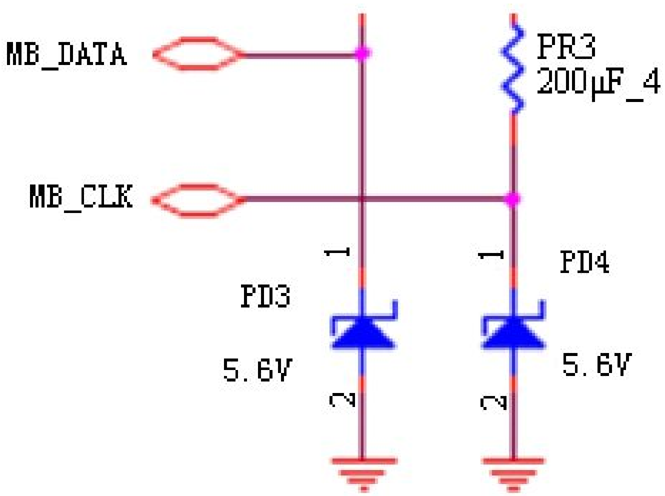


图1-27　稳压电路

1.8　识别三极管

1.8.1　三极管的外形

三极管在笔记本电脑主板上种类繁多，从材质上分，前面已提到，分为硅材料管和锗材料管；按照类型，可以分为晶体三极管（含NPN型与PNP型）和MOS管（含N沟道增强型与P沟道耗尽型），其中MOS管从元件封装上又分3个引脚的，也8个脚的，8脚MOS管在电气连接上和3脚MOS管相同，引脚多主要是为了更好的散热等方面的考虑。同时，要注意8脚MOS管的安装方向。其外形如图1-28所示。

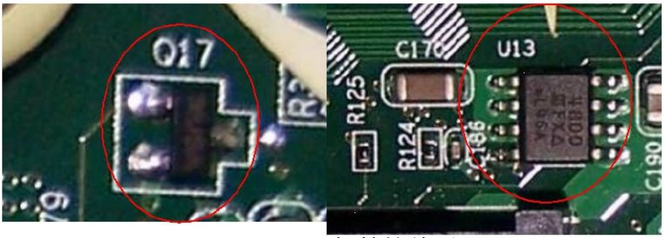


图1-28　三极管的外形

1.8.2　三极管的开关作用

三极管在笔记本电脑主板电路上几乎都用作逻辑开关的功能，而且绝大部分是高电平导通的NPN型、N沟道型三极管。三极管的逻辑开关功能分析如下：

元件符号第4脚栅极“箭头”朝外，为N沟道MOS管。当MAINON信号为高电平时，MOS管导通，即1.8　VSUS电压转换为1.8　V。当MAINON为低电平时，截止。此外，图中还有一颗“二极管”标示的符号，它表示PQ39的第1～3脚到第5～8脚，可以无条件地正向导通。电路如图1-29所示。

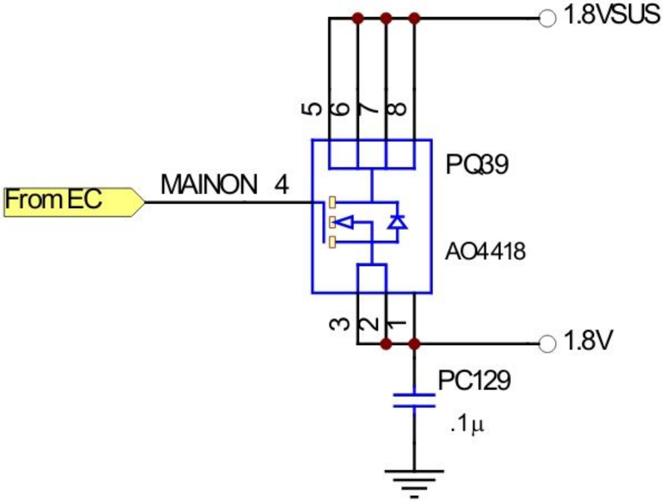


图1-29　三极管电路

1.9　熔断器识别

过流熔断器的功能非常简单，当通过它的电流超过其额定值时，会自动熔断而形成开路，断开负载的电源，以便保证用电模块不受损坏。部分熔断器元件具有自“愈合”的特性，即有熔断后，待负载电流恢复正常时，能恢复正常导通的工作状态。外形和电路如图1-30所示。

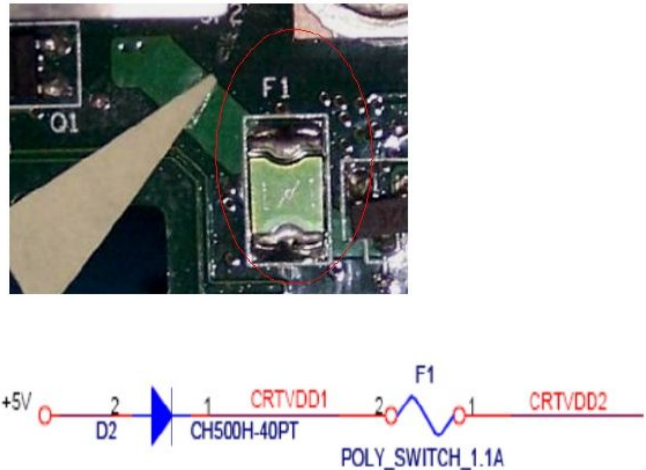


图1-30　熔断器的外形和电路

1.10　晶振识别

晶振元件的功能单一，就是为各个功能芯片的时钟模块提供基准时钟频率。常见的晶振元件的基准时钟频率有32.768　kHz、14.318　MHz和25　MHz等几种。石英晶振具有稳定性高、误差小的特点，当然价格也较昂贵。考虑到成本的因素，也有电脑主板上采用管状晶振的。外形和电路如图1-31所示。



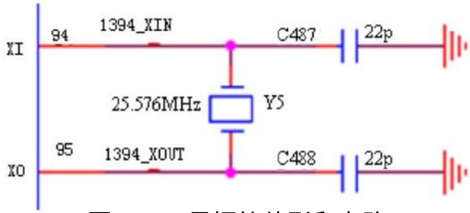


图1-31　晶振的外形和电路

1.11　短接点识别

短路点就是将断开的导线通过焊锡连接起来，形成一个完整的导电通路；在我们做主板电路故障诊断的时候，可以方便的将其断开，来缩小问题分析的范围。此外，有些笔记本电脑主板还预留有CMOS模块复位短路点，在需要清除CMOS设置信息时，可以用镊子等工具直接短接在电脑主板上的短路点即可。如图1-32所示。

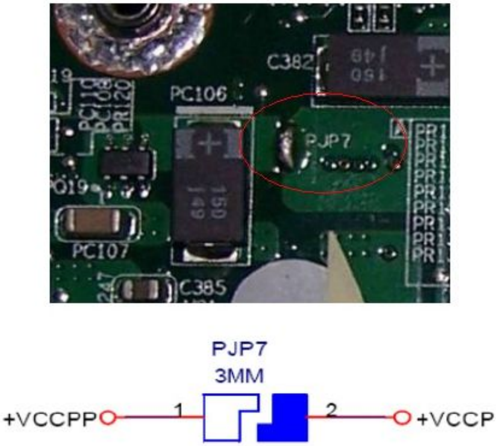


图1-32　短接点的外形和电路

1.12　开关识别

电子开关主要有两种类型，一种是触点型，一种是选择型。其本质上形成信号的短接功能。主板电路信号短接时间的长短，可能向系统传递的信息含义不相同。外形和电路如图1-33所示。

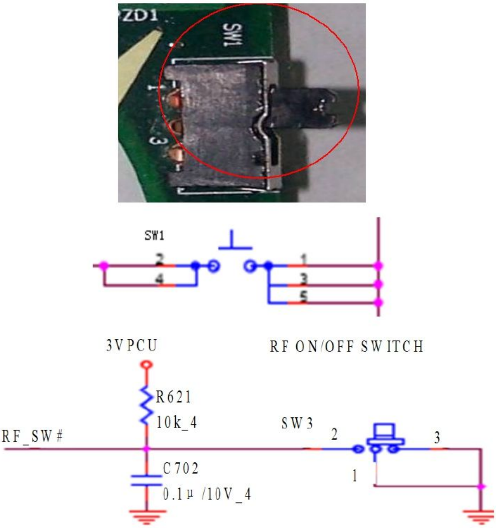


图1-33　电子开关的外形和电路

1.13　CMOS电池

每一块电脑主板上都应该会有一颗CMOS电池，用来为CMOS功能模块不间断地提供电源，从而使CMOS相关设置信息，如日期、时间，即使在移除系统电池和外接适配器电源时候仍能保存。其实物外形如图1-34所示。

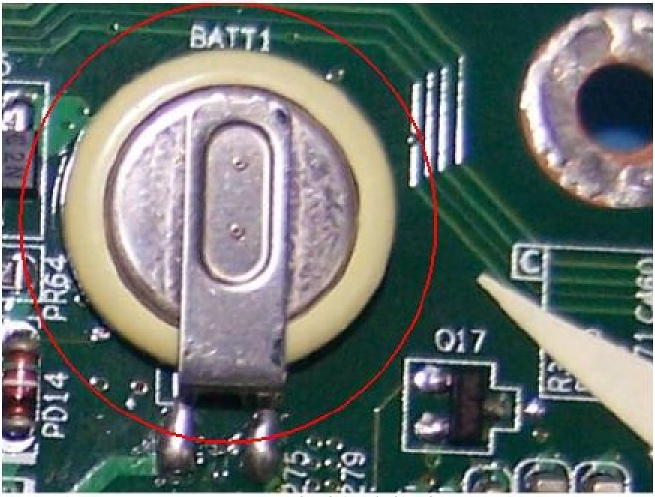


图1-34　电池的实物外形

1.14　集成芯片识别

1.14.1　芯片外形

主板上的功能芯片是电脑主板线路的核心部分，它们分别承担不同的系统功能模块信息的处理。其芯片外形如图1-35所示。

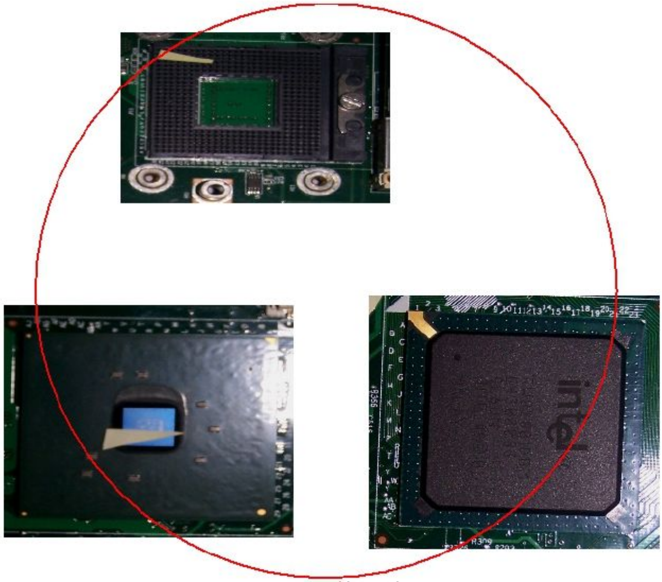


图1-35　芯片外形

1.14.2　功能芯片标示识别

不同类型的功能芯片标示各有不同，但都应包含一些最基本的方法，如芯片型号、生产日期、厂商Logo等基本信息。同时，我们还可以从芯片硬件商的规格书中得到明确的定义。表1-2所示给出了芯片标示含义。芯片标示如图1-36所示。

表1-2　芯片标示含义

编　号	标示信息	信息注释
①	ENE	“ENE”是台湾 ENE 公司的 LOGO。几乎每个集成芯片商都会在各自的芯片上印刷 LOGO 信息
②	KB910LQF A1	此栏为芯片的具体型号信息，此处为“KB910LQF A1”
③	U-MN191	元件的子型号，侧重于生产批次
④	A-0641C	“A”表示的是集成芯片某个晶圆封装厂代码。“0641”则表示该芯片的封装日期为 2006 年第 41 周



图1-36　芯片的标示

1.14.3　芯片的封装技术

所谓封装，就是指用来封包半导体集成芯片内部晶圆的外壳，它不仅起着放置、固定、密封、保护芯片晶圆和增强电热性能的作用，而且还是芯片内部功能模块与外部电路沟通的桥梁，芯片内部的信号点用金属导线连接到封装外壳的引脚上，就是我们能够看到的元件不同形状的引脚。这些引脚又通过PCB板上的导线与其他电子元件建立电气连接。

新一代集成芯片制程技术的发展，往往伴随着新的封装形式的使用。芯片的封装技术已经历了好几代的变迁，从DIP（Dual In-line Package）、QFP（Quad Flat Package）、PGA（脚Grid Array）和BGA（Ball Grid Array Package），到CSP（Chip Size Package），再到MCM（Multi Chip Model），等等。

最新芯片封装形式，主要包括以下几点。

（1）芯片内核（Die）面积与封装面积之比越来越接近于1，最

大程度上减小了封装对安装空间的占用；

（2）新的封装技术的采用，能够适应越来越高芯片工作频率；

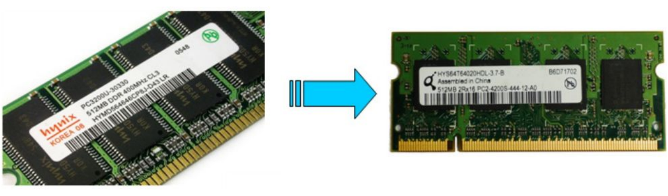
（3）散热技术的提高，使得芯片散热效果越来越好；

（4）封装引脚间距的减小，满足了越来越多的芯片信号引脚的定义；

（5）有效地减轻了芯片的重量，并提高了安装的可靠性。

为了让读者更好的理解封装技术对现代IT技术发展的影响，我们可以拿电脑最常见功能部件之一的内存模组颗粒封装的转变，来做举例介绍。

DDR内存通常采用TSOP内存颗粒封装形式，当其核心工作频率超过200MHz时，内存颗粒TSOP封装过长的管脚，会产生很高的阻抗和寄生电容，这将影响它的稳定性，使得它的工作频率进一步提升造成了困扰，这也就是DDR的核心频率很难突破275 MHz的原因，如图1-37所示。



TSOP 封装的 DDR 内存颗粒　　FBGA 封装的 DDR 2 内存颗粒

图1-37　内存介绍

而DDR2内存颗粒均采用FBGA封装形式。其提供了更好的电气与散热性能，为DDR2内存的稳定工作与未来频率提高提供了良好的保障。

在不同型号集成芯片的规格书里，都会详细规定其芯片的封装尺寸及封装形式。

1.15　笔记本电脑拆机示例

下面是某笔记本电脑拆机示例，其拆机步骤如下。

（1）各部件位置和螺钉位置如图1-38所示。



图1-38　部件位置和螺钉位置

（2）取硬盘，如图1-39所示。



图1-39　取硬盘

（3）取无线网卡天线，如图1-40所示。



图1-40　取无线网卡天线

（4）准备拆键盘正面，如图1-41所示。



图1-41　键盘正面图

（5）键盘卡扣如图1-42所示。

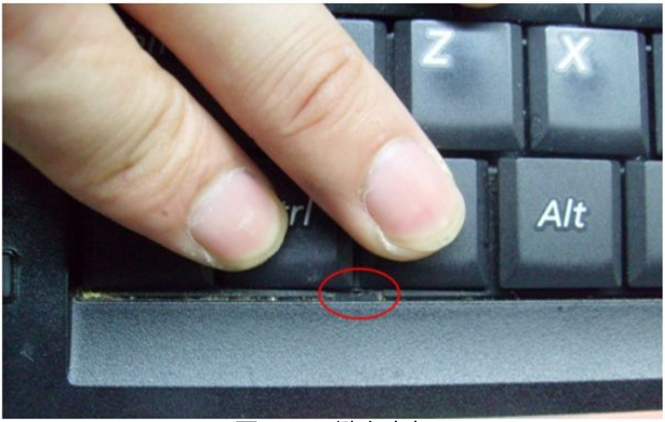


图1-42　键盘卡扣

（6）拆键盘如图1-43所示。

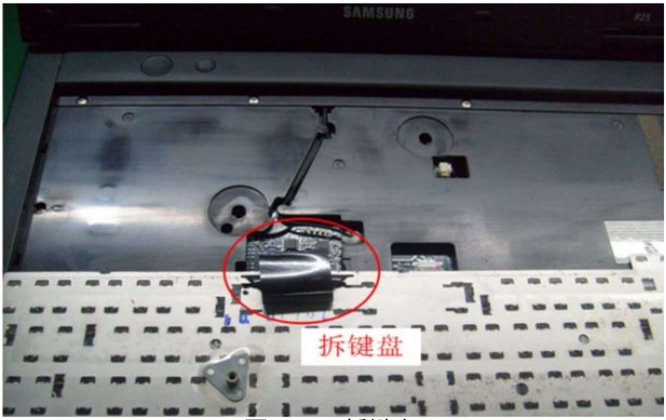


图1-43　拆键盘

（7）拆面板如图1-44所示。



图1-44　拆面板

（8）拆LCD显示屏如图1-45、1-46所示。

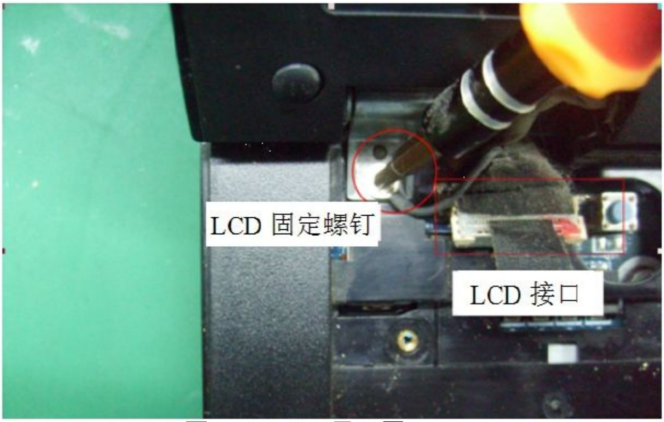


图1-45　LCD显示屏（一）



图1-46　LCD显示屏（二）

（9）拆下LCD显示屏如图1-47所示。



图1-47　拆下LCD显示屏

（10）拆笔记本电脑C面，如图1-48所示。



图1-48　拆笔记本电脑C面

（11）拆下笔记本电脑C面，如图1-49所示。



图1-49　拆下笔记本电脑C面

（12）拆下笔记本电脑主板，如图1-50所示。

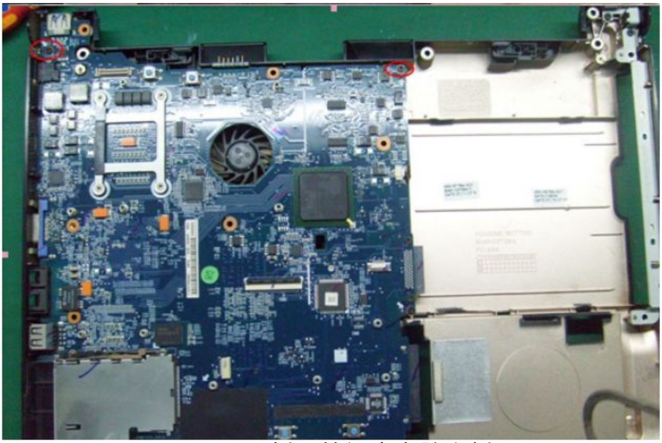


图1-50　拆下笔记本电脑主板

（13）取下笔记本电脑主板如图1-51所示。

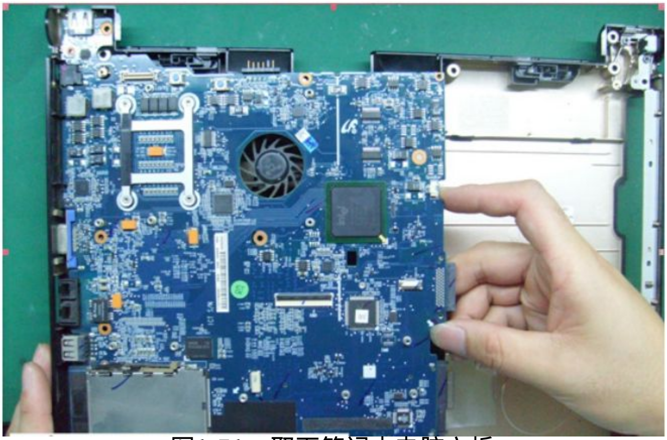


图1-51　取下笔记本电脑主板

（14）拆开的笔记本电脑如图1-52所示



图1-52　拆开的笔记本电脑

1.16　笔记本电脑主板部件图解

下面是两款笔记本电脑的内部部件分布图，图中有相关的文字说明。内部结构如图1-53～图1-56所示。

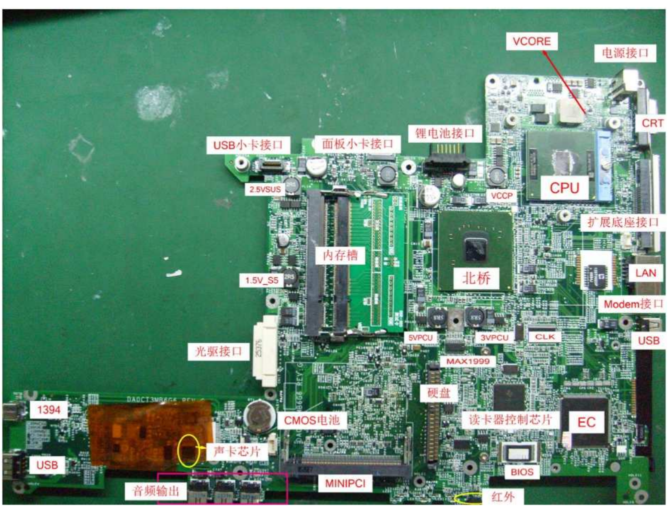


图1-53　内部部件分布图（一）

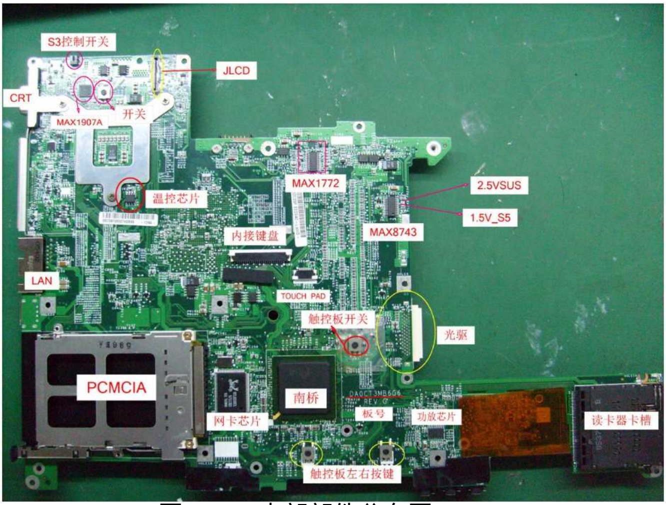


图1-54　内部部件分布图（二）

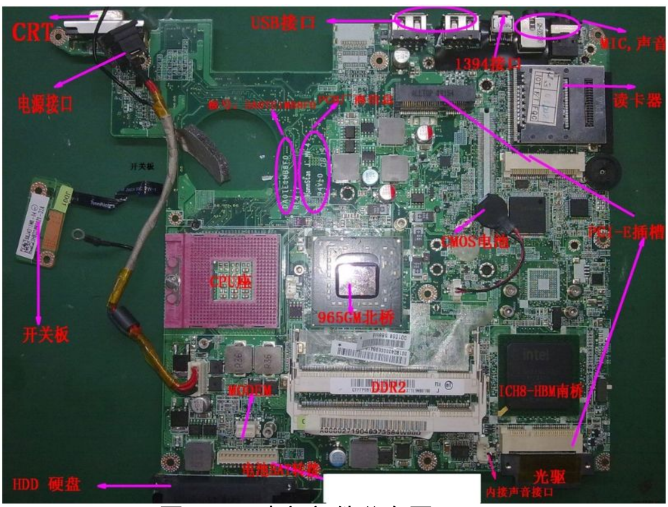


图1-55　内部部件分布图（三）

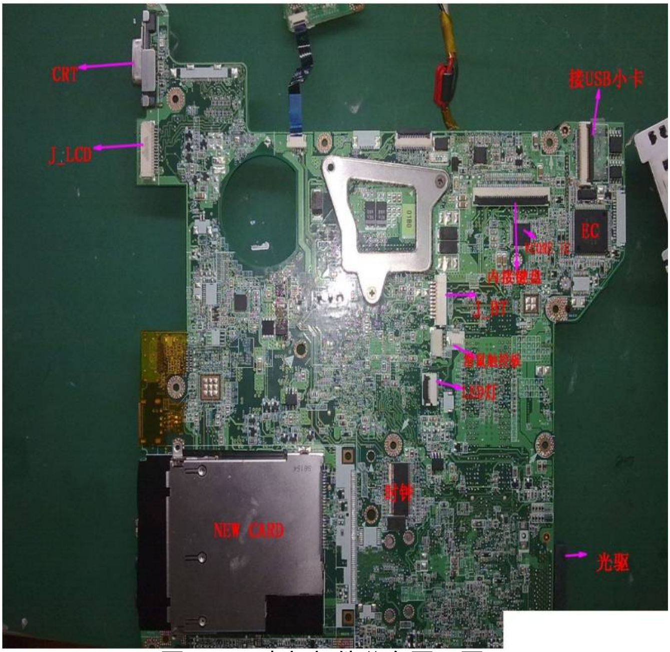


图1-56　内部部件分布图（四）

1.17　笔记本电脑常用的名词术语

笔记本电脑常用名词解释。

1. 触摸屏

电阻式触摸屏是在强化玻璃表面分别涂上两层OTI透明氧化金属电层，两层之间用细小的透明隔离点隔开。外层OTI涂层做导电体，内层OTI涂层经过OTI涂层经过精密网络附上横直两个方向的5　V电压场。当手指接触到触摸屏的屏幕，两层OTI导电层之间形成一个接触

点，控制器同时监督测电压和电容，计算出触摸的位置。

2. 触摸板

触摸板由一块能够感应手指运行轨迹的压感板和两个按钮组成，两个按钮相当于标准鼠标的左右键。触摸板的没有机械磨损，控制精度也不错，做起来也很方便，初学者很容易上手。

3. 指点杆（**Track Point**）

指点杆是由IBM发明的，目前常见于IBM和Toshiba的笔记本电脑中，它有一个小按钮位于键盘的G、B、H三键之间，在空白键下方还有两个大按钮，其中小按钮能够感应手指推力的大小和方向，并由此来控制鼠标的移动轨迹，而大按钮相当于标准鼠标的左右键。

4. 指纹识别

笔记本电脑指纹识别系统不仅有开机保护功能，而且还具有多用户分级管理和硬盘映射功能。

5. Accupoint I

Accupoint I，是传统鼠标指点杆Accupoint的升级，它在原鼠标左右键的上方添加了两个键以支持滚屏功能。滚屏功能主要用于当页面一屏显示不完时，不用点击屏幕右侧的滚动条，可以直接用滚动键实现滚动功能。

6. ACPI

ACPI（Advanced Configuration Management）是1997年由INTEL／MICROSOFT／TOSHIBA提出的新型电源管理规范，意图是让做系统而不是BIOS来全面控制电源管理，使系统更加省电。其特点主要有：提供立刻开机功能，即开机后可立即恢复到上次关机时的状

态，光驱、软驱和硬盘在未使用时会自动关掉电源，使用时再打开；支持在开电状态下即插即拔，随时更换功能。ACPI主要支持三种节电方式。

（1）（suspend即挂起）显示屏自动断电；只是主机通电。这时敲任意键即可恢复原来状态。

（2）（save to ram或suspend to ram即挂起到内存）系统把当前信息储存在内存中，只有内存等几个关键部件通电，这时计算机处在高度节电状态，按任意键后，计算机从内存中读取信息很快恢复到原来状态。

（3）（save to disk或suspend to disk即挂起到硬盘）计算机自动关机，关机前将当前数据存储在硬盘上，用户下次按开关键开机时，计算机将无须启动系统，直接从硬盘读取数据，恢复原来状态。

7. AGP

AGPiAccelerated Graphics Port的缩写，即"加速图形端口"，是英特尔开发的新一代局部图形总线技术。AGP技术的两个核心内容：

（1）使用PC的主内存作为显存的扩展延伸，这样就大大增加了显存的潜在容量；

（2）使用更高的总线频率66 MHz、133 Hz甚至266 MHz，极大地提高数据传输率。AGP总线是一种专用的显示总线，并且将显示卡从POI：上独立出去，使得PCI声卡、SCSI设备、网络设备、I/S设备等的工作效率随之得到提高。从AGP中受益最大的是以3D游戏为主的一些3D程序。

8. AC（alternating，current）

交流电（AC）。按照规律性的时间间隔改变其流动方向的电流。

9. BIOS

（comos设置即为设置此项功能）；基本输入输出系统。控制计算机内部的数据流的固件（firmware）。

10. Bluetooth*：蓝牙

蓝牙是一种短程（2.4GHz）无线技术，用于简化网络设备之间以及设备与互联网之间的通信。它还可简化网络设备和其他计算机之间的数据同步。由于蓝牙不是为传输大流量负载而设计的，因此并不适于替代LAN或WAN。

11. CardBus

一种32位个人计算机卡的工业标准总线。它允许用户通过32位接口使用FastEtherent和高速SCSI及图像捕捉等技术。Cardbus可使32位PCI设备包装成16位PC卡形式，以插进PC卡插槽。Cardbus在33MHz总线上达到132 MB／s的传输速率。16位PC卡接口提供的modem和10MbDsLAN连接不能适应快速以太网技术。Cardbus插槽使用3.3 V技术，以提高笔记本电脑电池的使用寿命。

12. DDR SDRAM：双速**SDRAM**

双速（DDR）同步DRAM是内存的一种，它支持数据在每个时钟周期的两个边沿进行数据传输，从而使内存芯片的数据吞吐率提高了一倍。DDR-SDRAM还降低了能耗，因此是笔记本电脑的理想之选。

13. DC：直流电

14. Docking Adapter

连接适配器.可使计算机连接到增强型端口转接器，I或DeskStation V Plus的设备。

15. Enhanced Port Replicator II/III

增强型端口转接器II/III。一种接口设备，使许多外设的一点连接成为可能，并提供附加的端口和插槽。

16. Intel SpeedStep Technology：英特尔**SpeedStep**技术

英特尔SpeedStep技术使您能够在您的移动式电脑上定制高性能计算。当笔记本电脑连接到AC输出口时，移动式电脑能够运行最为复杂的商业和互联网应用，同时速度可以达到台式机系统的水平。当采用电池供电时，处理器频率将自动降低（通过改变总线速率），同时能耗也相应降低，从而在保持高性能的同时延长电池寿命。手动设置能够使您在采用电池时将频率调整到最高。

17. Enhanced Intel SpeedStep technology：增强型英特尔**SpeedStep**技术

增强型英特尔SpeedStep技术能够根据处理器需要在两种性能模式之间实时进行电压和频率的动态切换。这主要是通过切换系统总线比率、内核工作电压以及核心处理器的速度而无需重新设置系统实现的。移动式奔腾III处理器-M具有以下频率和电压（最高性能模式/电池优化模式）：

频率分别为1133/733 MHz、1066/733 MHz、1000/733 MHz、933/733 MHz和866/667 MHz；

电压分别为1.40 V/1.15 V。

18. function keys

功能键。标有F1到F12的键，用于通知计算机执行某项功能。

19. hot dock/undock

热插/拔。在计算机的电源为开启状态时连接或断开一个设备。

20. hotkey

热键。是计算机的特性，特定键和扩展功能键，Fn的组合可被用来设定系统参数，如扬声器音量。

21. Hot Spot：热点

热点是指那些拥有无线网络（使用802.11b或802.11a）的公共场所，如机场、购物中心和会议中心等。

22. I/O

输入/输出（I/O）是指向计算机或外设之间发送或接收数据的任何程序、您好您好作系统或设备。每次输入同时都伴随着输出。某些设备，如键盘和鼠标则只具有输入功能；而另一些设备，如打印机则只具备输出功能。处理器、内存、扩展插槽和主板之间的数据传输也称作I/O。

23. IP

互联网协议（I/P）是发送数据的规则和编码规范。它还决定着网络应该采用对等体系结构还是客户机/服务器体系结构。

24. IrDA

红外传辅接口。

25. LCD

Liquid Crystal Display液晶显示。

26. PCI

英特尔开发的外设组件互连（PCI）是一个本地总线标准。总线是用于传输往返（输入/输出）于计算机和外设间的数据的通道。大多数电脑通常都采用32位PCI总线，主频为33MHz，吞吐率可达到133Mbps。

27. PCMCIA

Personal Computer Memory Card International Association又称PC card。有Type I、Type II Typelll三种标准，分别规定了所用PC卡的尺寸及相应的电路等。

28. RJII

一种标准的电话插座。

29. USB

通用串行总线（USB）是一个外部总线标准（一种互联），数据传输速率可达12Mbps。一个USB端口可用于连接多达127种外设，如鼠标、调制解调器和键盘等。USB自从1996年推出后，已成功替代串行和并行端口。它还支持即插即用安装和热插拔功能。即插即用能够在计算机运行过程中添加和删除设备，并将自动作出相应变化。USB2.0于2002年推出，专为Microsoft Windows XP而设计，数据传输速率可达480Mbps。现在的笔记本电脑一般都是USB 3.0接口。

30. VESA

视频电子标准协会。

31. VGA

视频显示阵列是一种工业标准视频适配器，可使你运行任何流行软件。

32. Warm start

热启动。不关闭计算机而重启动或重置计算机。

33. RJ45

局域网中双绞线接口，即局域网中网卡的一种接口。

34. BNC

局域网中同轴电缆接口，但只有在10 MB网中才用，现100 MB网只用RJ45接口。

35. RJ232口

即COM口，数据接口，一般用于工控采集数据用（数据采集只在DOS方式下可用）。

36. LAN

局域网（LAN）是分布于一个相对较小区域内的用以连接工作站和个人计算机的计算机网络。它使用户能够相互通信、共享数据或访问设备，如激光打印机等。当几个LAN通过电话线或无线电波连接在一起时，就成为我们熟知的广域网（WAN）。支持LAN的新兴无线网络标准是IEEE 802.11a，其数据传输速率可达到54Mbps，另一标准IEEE802.11b的数据速率可达到11Mbps。802.11a能够同时支持更多无线用户和增强的移动多媒体应用，如数据流视频。此外，802.11a标准在无阻塞的5GHz频带上运行，从而减少了与无绳电话之间的干扰。

37. LPT口

打印口，一般打印机用LTP1口，打印接口模式可在COMOS下调动，有EPP，ECP等模式。

1.18 笔记本电脑维修常用拆装及清洁工具

1.18.1 拆装工具

由于笔记本电脑的一级维修更多地是考虑部件或设备上的故障判断与排除及更换，但因为笔记本电脑部件结构的特殊性，维修时所用的工具就同样具有一定的特殊性，维修中常用的工具主要有以下几种。

1. 标准螺丝刀

规格：φ4.5×75 mm十字形螺丝刀1把；

φ3×100 mm十字形螺丝刀1把；

φ3×75 mm一字形螺丝刀1把。

用途：用于拆卸元器件及拆装部件与固定螺钉等。

2. 钟表螺丝刀一套

规格：包含#1、#0、#00十字形螺丝刀各1把；

1.4、1.8、2.3一字形螺丝刀各1把。

用途：用来拆装部件，拆装固定螺钉等。

3. 内六楞螺丝刀一套

规格：包含T05X40、T06X40、T07X40、T08X40、T09X40、T10X40、T15X40各1把。

用途：用来拆装部件，拆装固定六楞螺钉等。

4. 外六楞套筒

规格：φ4.5×90 mm套筒1只；

φ3×100 mm套筒1只。

用途：由于笔记本电脑结构的小巧，其中很多螺钉除其基本的稳固作用外，还需要用于多种用途，如支撑，稳固其他部件，实现多个螺钉的嵌套，这种螺钉一般需要套筒，如VGA、LPT接口螺钉。

5. 镊子

由于笔记本电脑结构紧凑，部件之间的空隙很小，对一些较小的连线，接口就需要镊子帮助。

6. 清洁助焊工具

与镊子配合使用，会提高拆装效率并能搞好板、卡清洁。

7. CPU起拔器

由于笔记本电脑型CPU结构的特殊性，其与主板的连接方法也多种多样，如PGA封装的CPU，就需要CPU起拔器帮助才行。

8. 尖嘴钳

规格：6英寸钳一把。

用途：用于处理变形挡片。

9. 加消磁工具

一级维修所用的工具，最好具有磁性。因为，在电脑内部，各个部件的安排比较紧凑，且螺钉较小，使用具有磁性的工具，操作起来就比较方便。

10. 零件盒

具有多个格子，用于盛放螺钉的托盘。由于笔记本电脑结构的特殊性，其部件所使用的螺钉也五花八门，各式各样，而且一般数目都很多，另外笔记本电脑当中还有一些起辅助作用的弹簧、垫片、其他小部件，维修过程当中，上错或少上部件是常见的问题，因此而不得不返工，所以把螺钉、小部件分门别类放置，对维修有很大的帮助。

1.18.2　清洁工具

（1）防静电毛刷；

（2）吹气囊（或小型吸尘器）；

（3）清洁剂；

（4）清洁小毛巾。

1.18.3　工具实物介绍

1. 防静电工具

防静电工具如图1-57所示。



防静电腕带



防静电腕带佩带位置



防静电手套

图1-57　防静电工具

2. 检测仪器设备

检测仪器设备如图1-58所示。



万用表



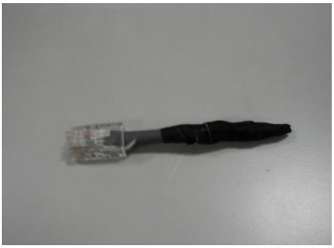
并口——Debug卡（选件）



并口短路环



串口短路环



RJ45接口回路环

图1-58　检测仪表及工具

3. 维修工具

维修工具如图1-59和图1-60所示。



十字形螺丝刀



一字形螺丝刀



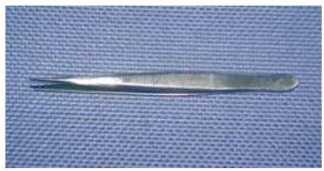
钟表用螺丝刀



内六楞螺丝刀



套筒螺丝刀



镊子



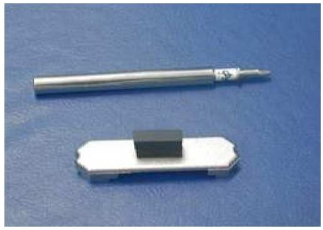
笔记本电脑拆卸工具



尖嘴钳

图1-59　维修工具（一）





CPU 专用起拔器



螺钉（附件）



暂存盒



普通电烙铁（选件）



吸锡器（选件）

图1-60　维修工具（二）

4. 清洁工具

清洁工具如图1-61所示。



吸尘器（选件）



防静电毛刷



吹气囊

图1-61　清洁工具

1.19　笔记本电脑MAX芯片的焊接

MAX芯片实物图如图1-62所示。

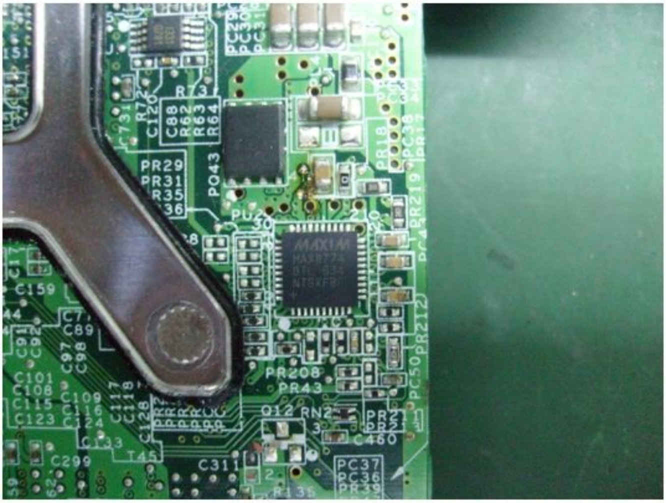


图1-62　MAX芯片实物图

MAX芯片焊接步骤如下。

（1）首先在芯片四周加一点焊膏，如图1-63所示。



图1-63　加焊膏

（2）用热风枪快速在芯片四周摇动，此时要主意热风枪的温度和风速，不同的板，要用不同的温度（有铅、无铅板），如图1-64所

示。

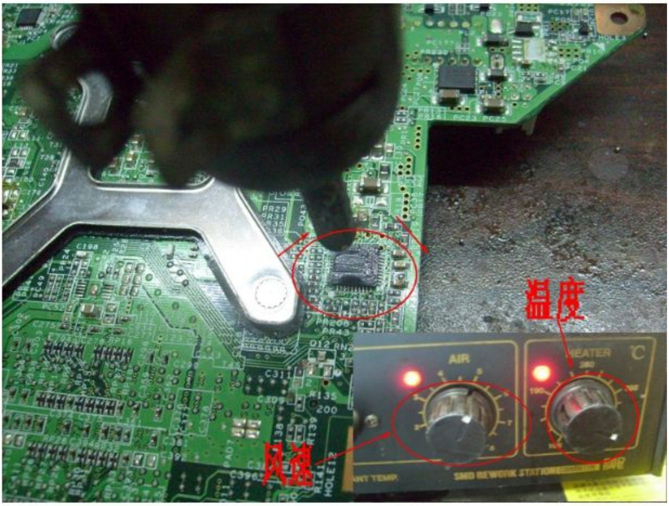


图1-64　加热MAX芯片

图1-64中的板为无铅板，可以看到热风枪温度很高，大约为450℃。

（3）在吹的过程中，时间过长或感觉能动，我们可以用镊子轻轻去碰一下，如图1-65所示。



图1-65　轻碰集成块

（4）当我们用镊子碰能动或看到芯片四周的锡变色时，可以用镊子轻轻向上提起，不要左右托动，如图1-66所示。

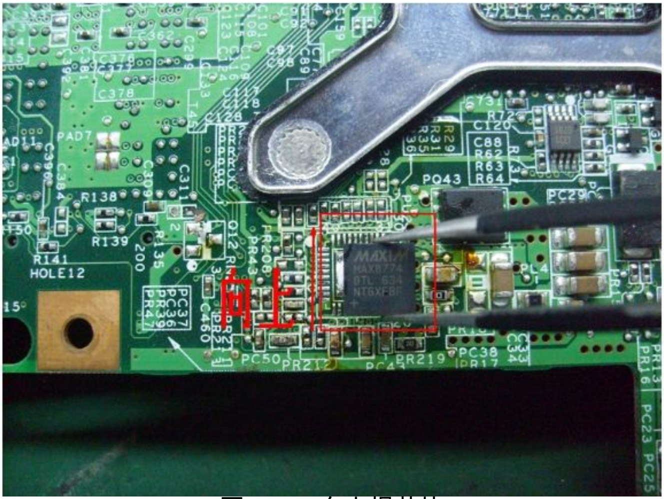


图1-66　向上提芯片

（5）当芯片离开焊盘时，可以看到焊盘没有短路，此时不再用电铬铁去清洁焊盘（如有短路时应用铬铁划开），主要是在保证焊盘上有锡，如图1-67所示。



图1-67　取下芯片后的焊盘

（6）我们换上去的MAX芯片，如是拆机料可以看到芯片四周有锡，可以不上锡，如是新料就要用电铬铁在四周加上一点锡，目的是保证芯片四周有锡，如图1-68所示。

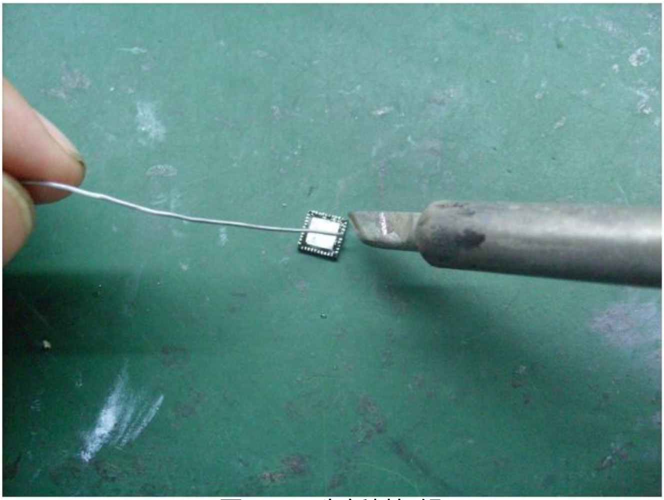


图1-68　为新料加锡

加焊料后的芯片如图1-69所示。

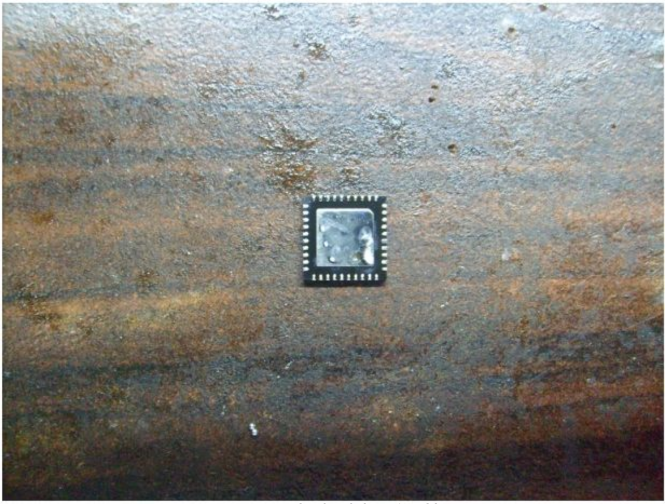


图1-69　加焊料后的芯片

加锡OK后的料，可以看到四周有一层薄薄的锡。

（7）焊接同时也要在焊盘四周加一点焊膏，如图1-70所示。

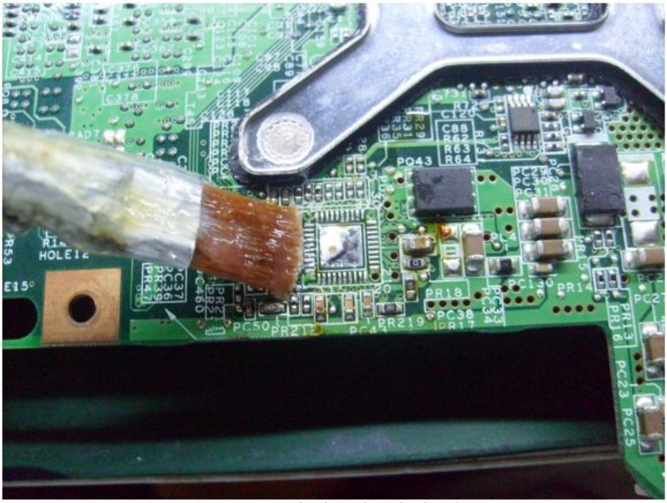


图1-70　焊接时要加焊膏

加好焊膏，将加锡的芯片轻轻放在焊盘上，如图1-71所示。

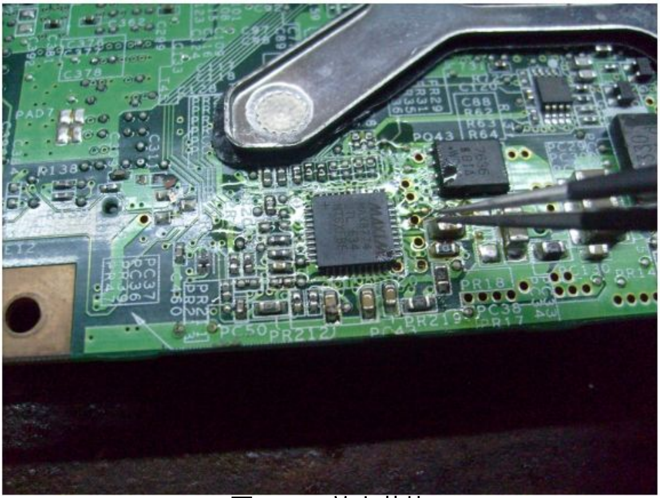


图1-71　放上芯片

如没有放正可以用镊子轻轻摆正。放正芯片后，用热风枪吹，在吹的过程中也要注意风速和温度，如图1-72所示。

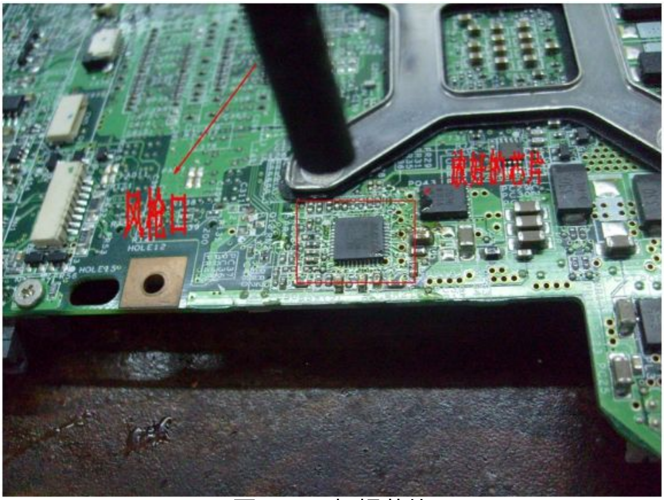


图1-72　加焊芯片

可能有好多人在吹的过程当中，风速过大，会吹走芯片，此时要自己调整热风枪的风速。

（8）吹好的芯片用眼观察，有空焊时，马上用电铬铁焊接，不要等板冷了焊，板冷了可能会不吃锡，如图1-73所示。

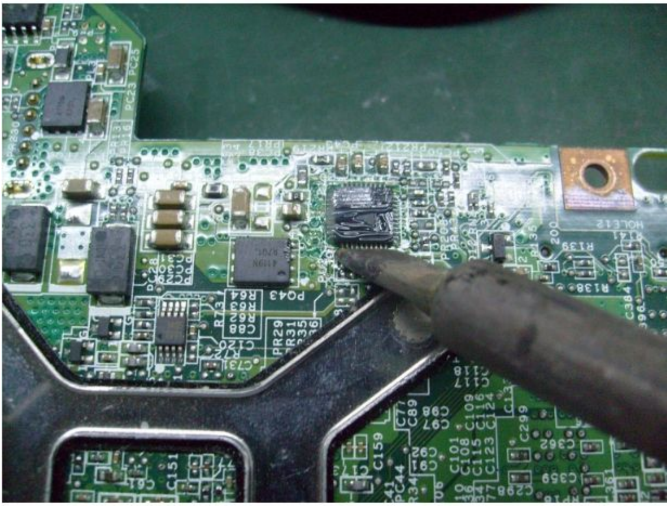


图1-73　观察芯片焊接情况

（9）焊接OK，如图1-74所示。

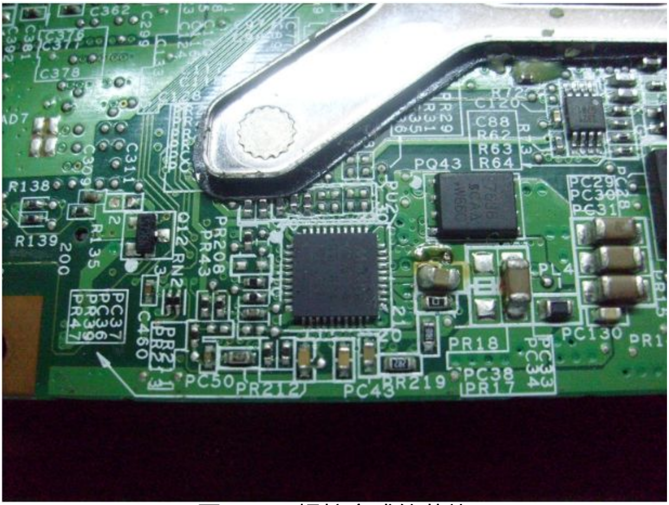


图1-74　焊接完成的芯片

第2章　笔记本电脑概述

2.1　855平台

2.1.1　855平台简介

Intel在855平台上第一次导入“迅驰”移动计算的概念。

从855 865 915 945 965 45 55，在原来笔记本电脑中使用的并行传输总线慢慢向串行传输总线发展，这是一个大的趋势。什么是并行传输总线，如：PCI它就是并行的。PCI-E它就是串行的。PCI的数据线、地址线、时钟线是分开的，而串行就是由两组差分信号来完成原来的总线传输，如I^2　C总线。将数据线、控制线、地址线、时钟线这些都放在一起。并线转换成串行总线后，对于维修人员有好处也有坏处，转换后，线减少了，只有4根线就完成了PCI-E的传输。只要测量一下4根线的电阻值就行了，不需要像原来一样用打电阻值卡来测量这几十根线。其他的IDE接口转成了SATA接口也是并行转换成了串行，也是线的数目少了很多，对于维修来说是好事。但是不好的地方是原来可以用示波器来测量一下信号有没有传输，而现在示波器则无

能为力了，这样常规示波器则不能测量到信号，即使测量到了，也不知它里面传输的是什么数据？这个转换不是一次完成的，而是从855到55一次一次完善的。每次都是一两个总线升级，我们先看一下第一代的855架构方框图中还是以并行总线为主。包括CPU与北桥之间的FSB、北桥与南桥之间的HUB Link、南桥与EC之间的LPC，挂在南桥上的PATA总线、接硬盘光驱的总线和PCI总线都是并行总线，但是USB是串行总线。USB最早大约在2001年就出现在电脑中了。我们只能测量一下串行总线的对地电阻值，不能测量里面的数据好坏。即使测量到数据，也需要专门的软件来进行数据分析。

2.1.2 855平台的架构方框图

要看笔记本电脑的电路图首先要看架构方框图，每一个笔记本电脑的电路图大体都是这样的一种画法。855平台架构方框图如图2-1所示。

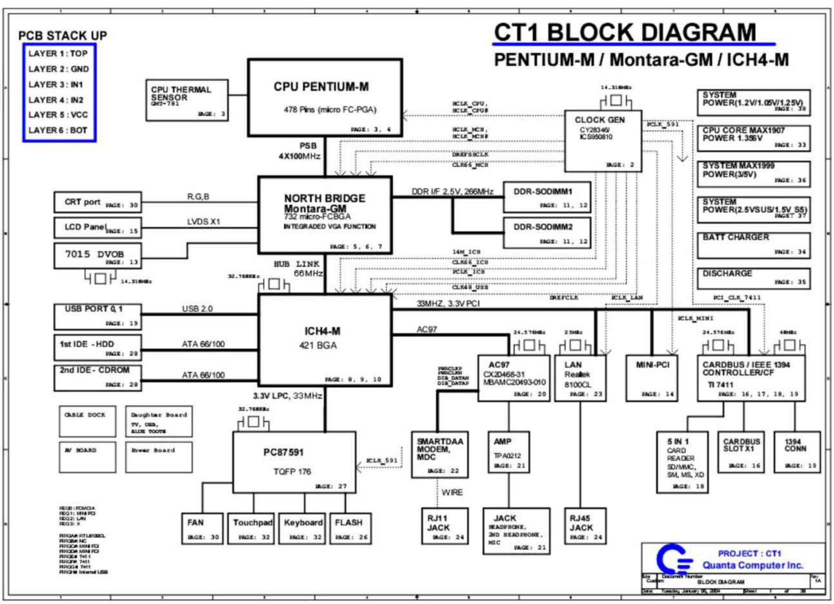


图2-1　855平台架构方框图

中间部分从上到下依此是CPU、北桥、南桥、EC；右上角是时钟，左上角是CPU的温控。温度检测，挂在南桥上的有些机型较多，有些机型较少，本机有USB、硬盘、光驱、EC控制、AC97声卡、PCI显示卡。只要使用差分信号对的都是总线，这种设备多，它们的电阻值是不一样的。

2.2　915平台

与855相比，915平台的主要变化有以下几点：

（1）南北桥总线由FSB总线过渡为DMI总线。

（2）南桥和北桥之间的HUB link过渡到了DMI总线。

（3）北桥添加了对DDR2内存的支持（同时支持DDR1内存）。

（4）南桥添加了对SATA硬盘的支持（同时支持PATA硬盘，并一直维持到965平台）。

（5）显卡总线从AGP过渡到PCIe 16X。

什么是差分信号对？

USB是最简单的串行总线，它只有两根差分信号。只有一个D＋，D-，USB没有单独的时钟和数据。它的时钟和数据是diejidiejia叠加在这个D＋，D-中。同一个串行总线的几根线的对地电阻值是一样的。

915架构中的DMI　4X表示是4组DMI总线。有一组DMI也能完成

数据传输，但是速度不够，于是用了4组DMI。一组DMI有4根线，4组DMI共16根线。出于成本的考虑也可以用两组DMI即8根线。现在流行的上网本，就是2组DMI，用了8根线。它的速度就是一般。它的芯片组开始支持DDR2代了，南桥也开始支持SATA硬盘了。是同时支持DDR1和DDR2。在一个机器里面不能做两代不同的内存插槽。虽然芯片组可以支持DDR1和DDR2，但是我们将两种不同的内存做在同一个主板上。915平台的架构方框图如图2-2所示。

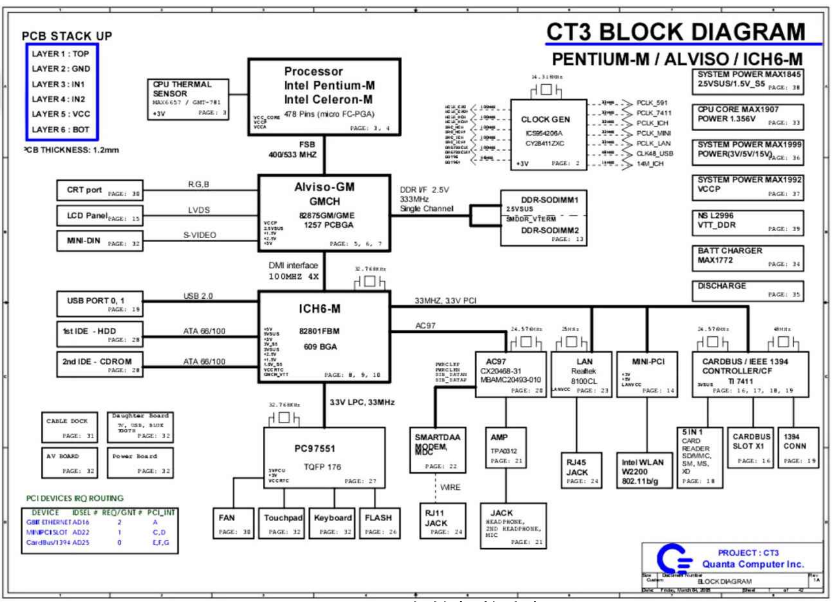


图2-2　915平台的架构方框图

2.3　945平台

与915平台相比，945平台的变化主要有以下几点：

（1）CPU开始有单双核之分。

（2）北桥不再支持DDR1内存，只支持DDR2内存，并支持双道通内存。

（3）南桥开始支持PCIe总线（同时支持PCI，并维持到965）。

（4）音频总线从AC97升级为HD总线。

（5）硬盘向SATA硬盘转化，如PCIE一样通过4根线完成传输。4根线和南桥之间各自通过一个耦合电容器来连接。PCIE是直接接在南桥上的。

（6）光驱同样用的是IDE接口的光驱即PATA接口。主要是没有光驱厂家做SATA的光驱所以还是保留了PATA的光驱。也就还是使用了PATA的并行总线。

（7）显卡的总线也有耦合电容器，南桥上有部分设备也开始使用PCIE了，比如无线网卡。板载的有限网卡，PCI控制器还是使用的并行总线。

另外，945与915相比，声卡从最早的AC97变成了HD。945平台的架构方式图如图2-3所示。

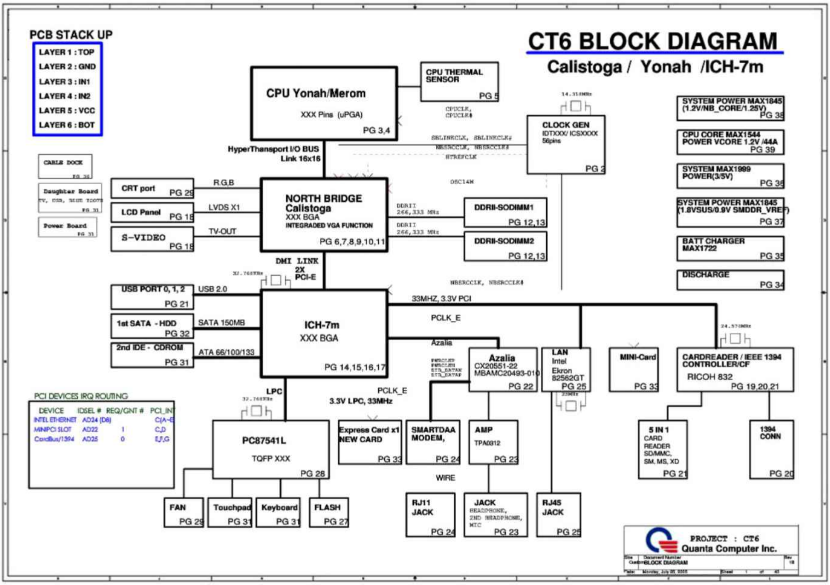


图2-3　945平台的架构方框图

2.4　965平台

与945平台相比，965平台只是参数升级，没有大的架构变化。机器带了一个独立的显卡，这个显卡和北桥之间用了一个串行总线。我们把它叫做PEG。它是PCIE　Graphics　16x的简称。它就是串行总线，它与北桥之间通过耦合电容器连接。

1X就是一倍速，使用4根线，16X就是使用64根线，因为有耦合电容器，相对来说好测量一些。AGP是并行总线，在台式机上有AGP插槽，在笔记本电脑上没有AGP插槽，它是直接从显卡拉到北桥的，不好测量。光驱与硬盘的格局还是一样，多了USB2.0的支持。两个SATA就是两硬盘的含义。PCIE增多了，PCI减少了。965与945相比变化较大的就是BIOS，从XBUS转成了SPI，但是这两个都是并行的。只是SPI的信号线要比XBUS少很多，SPI就是8脚BIOS。

XBUS有30多根线，焊接SPI或者BIOS都比较简单了。但是新的BIOS容量较大，刷的速度较慢，8脚BIOS大约要刷1～2分钟，比原来慢。

2.5 45平台

45平台舍弃了沿用多年的PATA总线和PCI总线，45平台的架构方框图如图2-4所示。

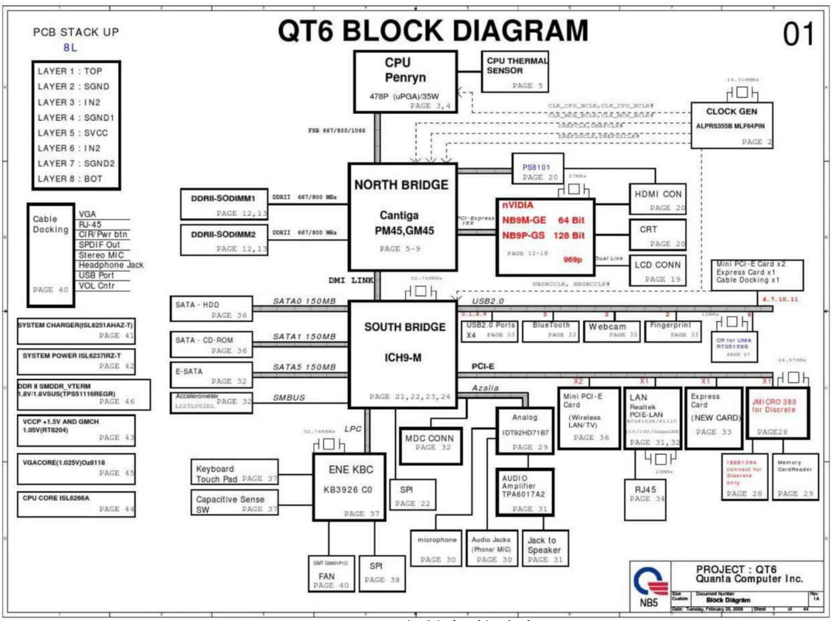


图2-4　45平台的架构方框图

上面介绍的几种平台架构中，855平台的Banias和915平台的Dothan，两种CPU引脚定义相同，使用同一种假负载。但是两种CPU在很多机种上不能互代。945平台的Yonah　CPU酷睿一代单独使用一种假负载。从945平台开始，CPU开始有单双核之分，但是单双核只

有性能上的意义，它们的引脚定义完全相同，对维修而言，单双核没有意义。而且从平台兼容性和发热量而言，测试用CPU最好是单核，因为像940这样的低端北桥，并不支持双核CPU。单核的CPU在没有散热片的情况下，也比双核CPU能坚持更长时间不掉电。965平台的Merom和45平台的Penryn　CPU引脚定义相同，使用同一种假负载，和之前的情况类似，两种CPU在很多情况下也不能互代。现在，单桥的55还没有假负载，遇到这种机器是不好修的。

CPU与北桥之间一直是使用FSB总线，光驱从PATA换成了SATA了。已经取消了PCI了。

假负载一般用478针的。用哪种假负载，要看假负载的文字说明，要看假负载适用于哪个芯片组的。

2.6　AMD架构

AMD早期没有专门的笔记本电脑芯片，实际上是将用在台式机上的芯片稍微修改了一下。也就是DV1000，主板型号是CT8，用的CPU是754针的。它与INTER很大的不同是，它的内存的控制器是集成在CPU里面的，它的内存槽是直接挂在CPU上面的。现在的INTER也将内存从北桥移到了CPU，但是是近年的事情。它的CPU与北桥很早就使用了串行的HT总线。北桥与南桥之间用的总线不固定，看它用的芯片组，一会有ATI，一会有NV，现在主要是AMD自己的芯片组。用哪家的芯片组，总线的叫法就不一样，如用AMD的，总线就叫Alink，总线的数量差别不大，不是8根线就是16根线。南桥上控制的器件与INTER的855基本是类似的。

2.6.1 RS480M

RS480M架构方框图如图2-5所示。

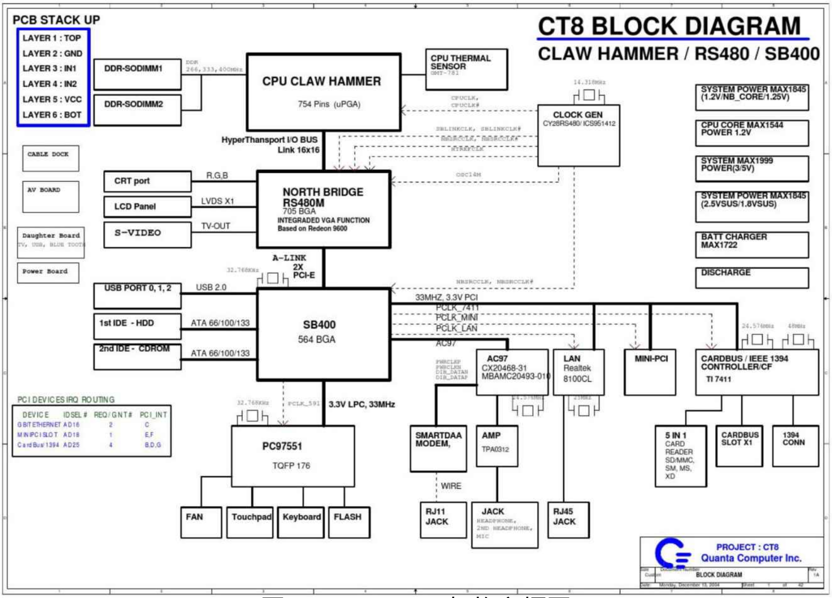


图2-5 RS4 80M架构方框图

2.6.2 C51

这是DV6000的，是638的CPU，是AMD第一款专门为笔记本电脑设计的芯片。这款机器曾经在笔记本电脑市场中的占有量达到了最高点，后来就不行了。现在Internet的I3、I5、I7芯片，AMD没有什么芯片能抵得上的，C51架构方框图如图2-6所示。

这个架构和965与945差不多，可以用6100，也可以用6150。

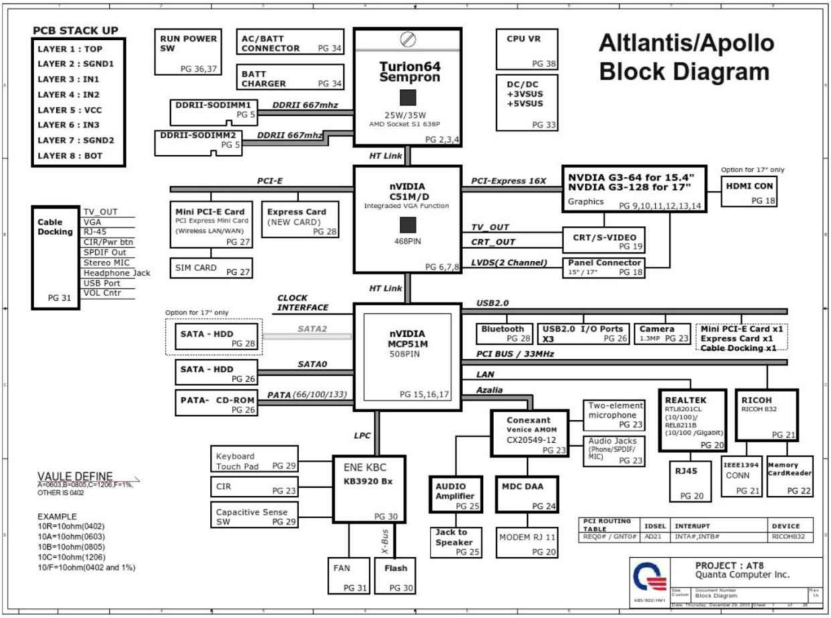


图2-6　C51架构方框图

2.6.3　MCP67

这个是单桥的芯片组，就是MCP67，将北桥与南桥集成在一起了，MCP67架构方框图如图2-7所示。

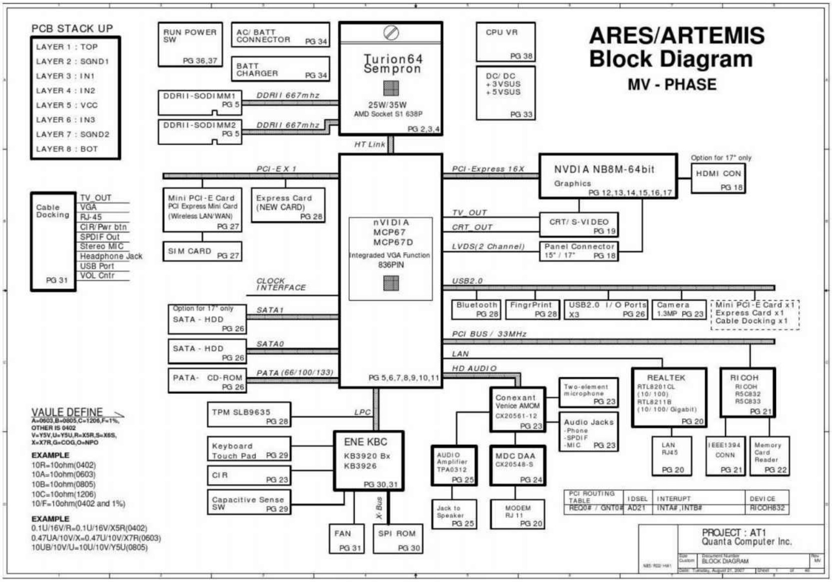


图2-7　MC P67架构方框图

2.6.4　RX781/RS780

从这一代开始，AMD收购了ATI，由AMD自己开发芯片组，又重新回到了南北桥架构。但是它的CPU用得越来越少了。它在北桥上挂了一个Side，Port挂了一个显存，就是集成显卡也挂了一个显存，对集成显卡的效率加强了，RX781/RS780架构方框图如图2-8所示。

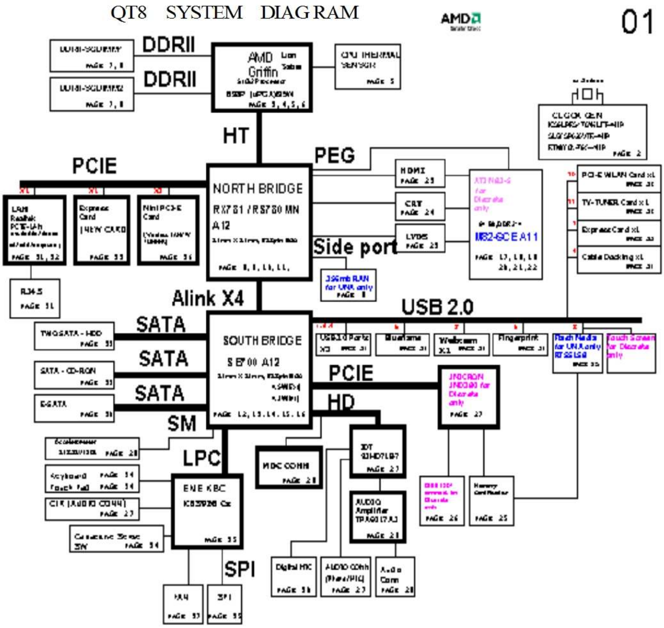


图2-8　RX781/RS780架构方框图

AMD在平台的发展上，缺乏Intel的延续性。早年主要使用VIA芯片组，中期主要使用ATI芯片组，后来又以nvidia的芯片组为主力，直至AMD收购了ATI，才推出了自己的3 A平台。

AMD平台前后有462、563、754、638四种座子。462和754与台式CPU定义相同，可以使用台式机假负载，两种CPU也可以互代。563数量稀少，没有假负载。638是目前AMD的主力座子。同样的638座子，目前有S1G1、S1G2、S1G3、S1G4四种不同的CPU在使用。四者引脚定义相同，但是CPU不能互代。另外需要注意的是，目前的638带灯负载只能在S1板子上正常使用，如果装到S1G2的板子上，因为HT总线的阻抗偏大，只有部分灯能亮。

AMD的CPU质量不如Intel，故障率很高。且大多数的故障表现与座子空焊非常像，具体表现就是用力按住CPU，机器可以正常点亮，很容易误判为座子空焊。754和638都有此类表现。遇到类似情况，一定要先换个CPU试一下，以免走弯路。

2.7 笔记本电脑代工概况

讲代工的原因主要是为了查找图纸的方便。

目前笔记本电脑的代工主要由台湾企业把持。规模最大的几家有广达、仁宝、纬创、英业达、和硕。这几家代工厂占据了全球半数以上的出货量。二线代工厂有神达、蓝天、大众、精英（包括志合）、富士康。韩国的三星和LG早年也从事笔记本电脑代工，现在已退出该领域。内地进入笔记本电脑代工时间较晚，目前上规模的代工厂只有顶星一家。

笔记本电脑代工有OEM和ODM之别，OEM指设计由品牌商自己完成，代工厂只负责按单生产。采用这种模式的有苹果、联想Thinkpad。因为成本偏高，目前采用这种模式的品牌已经不多。ODM指设计和生产都由代工厂来完成，这种模式是目前的主流。我们讲课用的LE4也是在这种模式下完成的。

2.7.1 广达板号识别

板号（工程代号，Project Code）识别，一般的笔记本电脑图纸是由代工厂画出来的，主板上只有工程代号。通过工程代号来查找图纸是比较方便的。

广达CH3（明基S41）。

它的型号就是CH3，在主板上找一些大的丝印数字。主板上的板号就是第4～6位，即CH3，如图2-9所示。

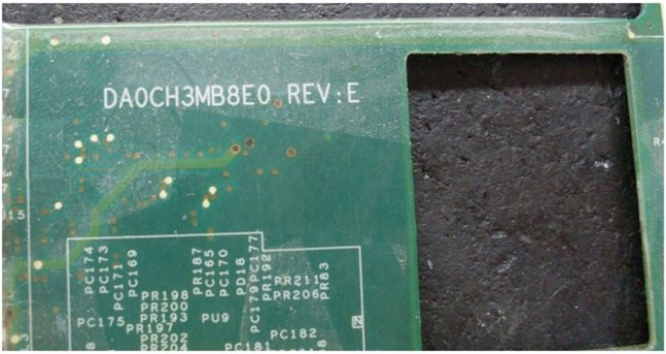


图2-9　CH3板号

广达的机器在内存条的贴纸上也印了这个板号，如图2-10所示。



图2-10　内存条上的板号标识

我们找图纸下方的标识，也可以看出工程代号是CH3，如图2-11所示。

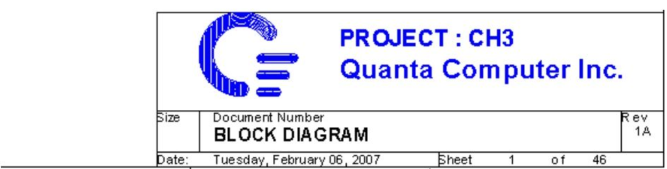


图2-11　图纸上的板号标识

2.7.2 仁宝板号

我们再看一下第二个代工厂的工程代号。

仁宝IBQ00（Dell D630）。

IBQ00为整机型号，LA—3301P为主板型号，LS打头为小板型号。IBQ00又有LA—3301P和LA—3302P两种主板，前者为UMA机种（集成显卡），后者为Discrette机种（独立显卡）。

仁宝IBQ00板号如图2-12所示。



图2-12　仁宝IBQ00板号

Rev 1.0是小型号，pb表示是无铅主板。如图2-13所示。

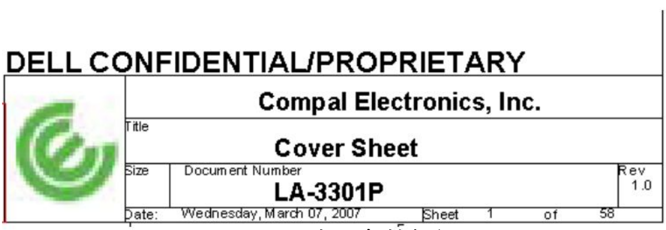


图2-13　右下角的标识

2.7.3 纬创板号

纬创Knote—6（IBM R51E）。

纬创板号的典型特征是被一个白框所包围，如图2-14所示。

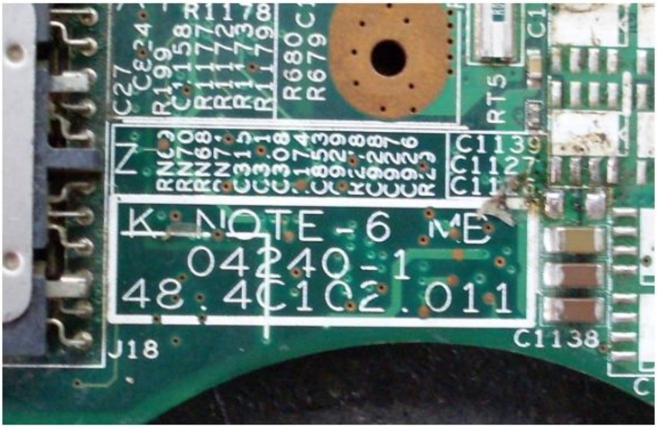


图2-14　纬创板号

电路图上的板号标识如图2-15所示。


50FW080K1 : 38L4888BA
49LF008 : 38L4888AA
AT24RF08CN : 38L4888CA

纬创资通
Wistron Corporation
21F, 88, Sec.1, Hsin Tai Wu Rd., Hsichih,
Taipei Hsien 221, Taiwan, R.O.C.
Title
K6 Block Diagram
Size A3
Document Number K6
Rev SE
Date: Thursday, July 14, 2005
Sheet 1 of 71

图2-15　板号标识

2.7.4　戴尔板号

戴尔的640MB主板板号，如图2-16所示。

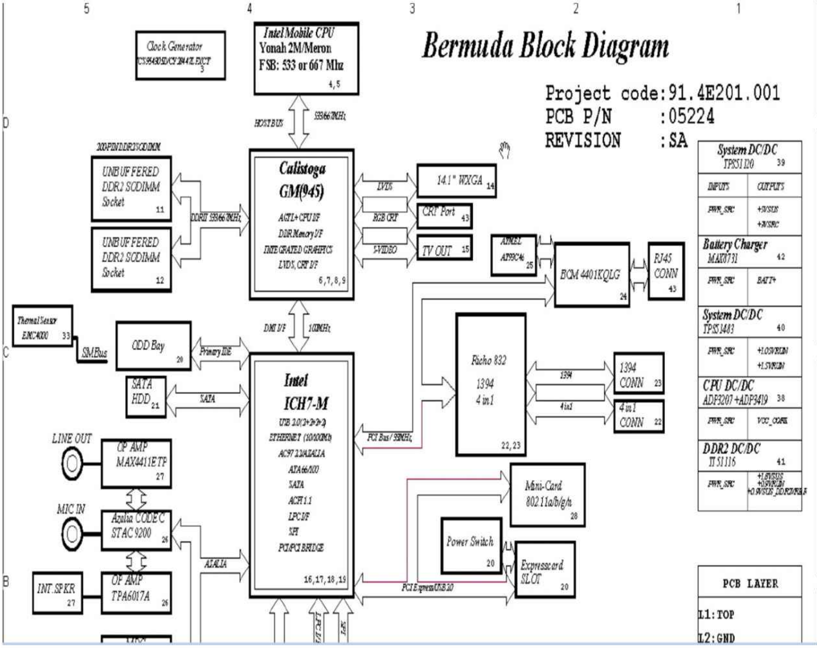


图2-16　戴尔640 MB主板板号

它在主板上的标记叫DB2，但是它在主板上的代号叫Bermuda，如果你用DB2来查找的话可能找不到。DB2表示Dell Bermuda 2，给戴尔做的机器一般是用D打头的。

2.7.5　英业达TAOS2.0（HP NX6350）板号

英业达的板号多数跟图纸对应不上，只有对表查找。英业达代工主板型号对照表如图2-17和图2-18所示。

Year	IEC Model Name	Customer Model Name
2004 / 2005	Fenway 1.0/1.2	Evo N600c
	Fenway 2.0/2.1	Evo N610c
	Fenway 3.0	Evo N620c
	Sapphire 1.0	Compaq NC4000
	Sapphire 1.5	Compaq NC4010
	Ruby ENT	Compaq nc8000
	Ruby WKS	Compaq nw8000
	Diamond	Compaq nc6000
	Crystal 1.x SMB	Compaq nx5000
	Crystal 1.x PRS	Presario V1000
	Awards 1.0/1.2	Evo N400c
	Awards 2.0	Evo N410c
	Topaz 1.0/1.1	Compaq 800
	Topaz 1.0/1.1/1.2	Presario 3000
2006	Davos 1.0 ENT	nc6110 / nc6120
	Davos 1.0 SMB	nx6110 / nx6120
	Davos 2.0 ENT	nc6140
	Davos 3.0 ENT	nc6320
	Davos 3.0 SMB	nx6310 nx6320
	Aspen 1.0 UMA	nc6220
	Aspen 1.0 Discrete	nc6230
	Vail 1.0 WKS	nw8240
	Vail 1.0 ENT	nc8230
	Vail 1.0 SMB	nx8220
	Vail 2.0 WKS	nw8440
	Vail 2.0 ENT	nc8430
	Vail 2.0 SMB	nx8420
	Huangshan 1.0	nx6130
	TianShan 1.0	nx6330
	Gallo 1.0 FF	nx7400
	Gallo 1.0 DF GM Gallo 1.0 DF GML	nx7300
	TAOS 2.0	nx6315 / nx6325

Year	IEC Model Name	Customer Model Name
2007	DD - Dunkel 1.0 (FF GM) DD - Dunkel 1.0 (FF GM WWAN)	6510b
	DD - DosXX 1.0 (DF GML) DD - DosXX 1.0 (DF GM)	6710s
	DD - DosXX 1.0 (FF GM) DD - DosXX 1.0 (FF GM WWAN)	6710b
	TT - Tecate 1.0 (DF)	6715s
	TT - Tecate 1.0 (FF) TT - Tecate 1.0 (FF WWAN)	6715b
	TT - Tsingtao 1.0 (FF) TT - Tsingtao 1.0 (FF WWAN)	6515b
	VB - Victoria Bitter (IDS) VB - Victoria Bitter (IDS W/WAN)	8510p
	VB - Victoria Bitter (IDS) VB - Victoria Bitter (IDS W/WAN)	8510w
	Orion 1.0	HDX9000
	SuZhou (FF)	2210b
	SuZhou (DF)	B1200
	DDD - Duvel 1.0 (GL960) DDD - Duvel 1.0 (GM965)	6720s
	DDD - Duckstein (GL960) DDD - Duckstein (GM965) DDD - Duckstein (64MB DDR1) DDD - Duckstein (128MB DDR1) DDD - Duckstein (64MB DDR2) DDD - Duckstein (128MB DDR2)	6520s
	DDD - Drax (PM965 64MB DDR1) DDD - Drax (PM965 128MB DDR1) DDD - Drax (PM965 64MB DDR2) DDD - Drax (PM965 128MB DDR2)	6820s

Year	IEC Model Name	Customer Model Name
2008	Absolut	6730w
	DD 2.0	6730b(15") 6530b(14")
	TT 2.0	
	Hangzhou1.0	HP Compaq 2230(Commerical) Compaq Presario B1300(Consumer)
	Zyho/Zodiac	
	Zygo(D)/Ikon	
	Prince/Pearl	
	Diablo	HP Pavilion dv3000
	Galileo	HP Compaq 2133

图2-17　英业达代工主板型号（一）

	IEC Model Name	Lucy Number	Customer Model Name	PM	Back Up
2004 / 2005	Fenway 1.0/1.2	PC84 (123-49-xxx)	Evo N600c		
	Fenway 2.0/2.1		Evo N610c		
	Fenway 3.0		Evo N620c		
	Sapphire 1.0	PC86 (123-70-xxx)	Compaq NC4000		
	Sapphire 1.5		Compaq NC4010		
	Ruby ENT	PC81 (123-71-xxx)	Compaq nc8000		
	Ruby WKS		Compaq nw8000		
	Diamond	PC88 (123-72-xxx)	Compaq nc6000		
	Crystal 1.x SMB	PC89 (123-78-xxx)	Compaq nx5000		
	Crystal 1.x PRS		Presario V1000		
	Awards 1.0/1.2	PC74 (123-47-xxx)	Evo N400c		
	Awards 2.0		Evo N410c		
	Topaz 1.0/1.1	(123-61-xxx)	Compaq 800		
	Topaz 1.0/1.1/1.2		Presario 3000		
2006	Davos 1.0 ENT	PC96	nc6110 / nc6120	宋后清 Jeffery	[illegible] Jessica
	Davos 1.0 SMB		nx6110 / nx6120		
	Davos 2.0 ENT	PC22	nc6140		
	Davos 3.0 ENT	PC27~PC30/PC32	nc6320		
	Davos 3.0 SMB	PC23 / PC26	nx6310		
		PC24 / PC25	nx6320		
	Aspen 1.0 UMA	PC92	nc6220	陳維佳 Kevin	
	Aspen 1.0 Discrete	PC94	nc6230		
	Vail 1.0 WKS	PC91	nw8240	陳巍巍 Vivi	
	Vail 1.0 ENT	PC95	nc8230		
	Vail 1.0 SMB	PC99	nx8220		
	Vail 2.0 WKS	PC10	nw8440		
	Vail 2.0 ENT		nc8430		
	Vail 2.0 SMB		nx8420		
	Huangshan 1.0	PC90	nx6130	張后秀 Cindy	
	TianShan 1.0	PC31	nx6330	張后秀 Cindy	
	Gallo 1.0 FF	PC11	nx7400	陳維佳 Kevin	
	Gallo 1.0 DF GM	PC13	nx7300		
	Gallo 1.0 DF GML				

	IEC Model Name	Lucy Number	Customer Model Name	PM	Back Up
	TAOS 2.0	PC21	nx6315 / nx6325	陳巍巍 Vivi	
2007	DD - Dunkel 1.0 (FF GM)	PC3901	6510b	宋后清 Jeffery	
	DD - Dunkel 1.0 (FF GM WWAN)	PC3906			
	DD - DosXX 1.0 (DF GML)	PC3911	6710s		
	DD - DosXX 1.0 (DF GM)	PC3916			
	DD - DosXX 1.0 (FF GM)	PC3921	6710b		
	DD - DosXX 1.0 (FF GM WWAN)	PC3926			
	TT - Tecate 1.0 (DF)	PC3721	6715s	陳維佳 Kevin	
	TT - Tecate 1.0 (FF)	PC3711	6715b		
	TT - Tecate 1.0 (FF WWAN)	PC3716			
	TT - Tsingtao 1.0 (FF)	PC3701	6515b		
	TT - Tsingtao 1.0 (FF WWAN)	PC3706			
	VB - Victoria Bitter (IDS)	PC3601	8510p	張后秀 Cindy	
	VB - Victoria Bitter (IDS W/WAN)	PC3606			
	VB - Victoria Bitter (IDS)	PC3611	8510w		
	VB - Victoria Bitter (IDS W/WAN)	PC3616			
	Orion 1.0	PC1401	HDX9000	陳維佳 Kevin	
	SuZhou (FF)	PC4811	2210b		
	SuZhou (DF)	PC4801	B1200		
	DDD - Duvel 1.0 (GL960)	PC4901	6720s		
	DDD - Duvel 1.0 (GM965)	PC4906			
	DDD - Duckstein (GL960)	PC4921	6520s		
	DDD - Duckstein (GM965)	PC4926			
	DDD - Duckstein (64MB DDR1)	PC4931			
	DDD - Duckstein (128MB DDR1)	PC4936			
	DDD - Duckstein (64MB DDR2)	PC4941			
	DDD - Duckstein (128MB DDR2)	PC4946			
	DDD - Drax (PM965 64MB DDR1)	PC4971	6820s		
	DDD - Drax (PM965 128MB DDR1)	PC4976			
	DDD - Drax (PM965 64MB DDR2)	PC4981			
	DDD - Drax (PM965 128MB DDR2)	PC4986			

IEC Model Name	PM	Customer Model Name	Code	PTR	BIOS
Fenway 1.0/1.2		Evo N600c	PC84	123-49-xxx	
Fenway 2.0/2.1		Evo N610c			
Fenway 3.0		Evo N620c			
Sapphire 1.0		Compaq NC4000	PC86	123-70-xxx	
Sapphire 1.5		Compaq NC4010			
Ruby ENT		Compaq nc8000	PC81	123-71-xxx	
Ruby WKS		Compaq nw8000			
Diamond		Compaq nc6000	PC88	123-72-xxx	
Crystal 1.x SMB		Compaq nx5000	PC89	123-78-xxx	
Crystal 1.x PRS		Presario V1000			
Awards 1.0/1.2		Evo N400c	PC74	123-47-xxx	
Awards 2.0		Evo N410c			
Topaz 1.0/1.1		Compaq 800	Presario	123-61-xxx	
Topaz 1.0/1.1/1.2		Presario 3000			

图2-18　英业达代工主板型号（二）

英业达主要是给惠普做代工。英业达代工的机器在主板上没有工程代号。

主板中的有些代号不是工程代号而是板号，如图2-19所示。

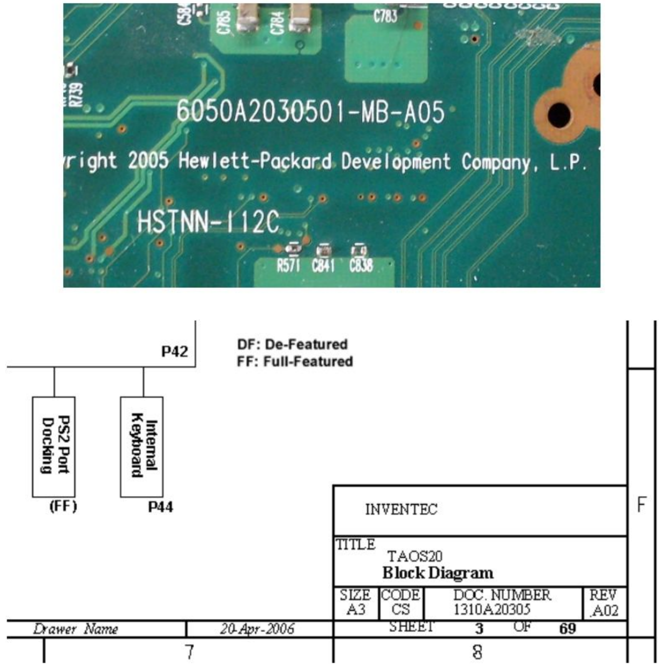


图2-19　A20305板号

2.7.6　志和板号

志和（现已与精英合并）245II0（TCL　K10），这个主板上的板号是上面一排的245II0，如图2-20所示。



图2-20　志和主板上的板号

看电路图的右下角也是245II0的标记，如图2-21所示。

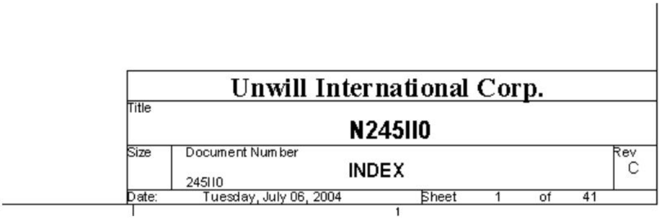


图2-21　电路图上的志和板号

志和的机器不是很好维修，如果几次判断失误那么修复的可能性就很小了。

2.7.7　精英板号

精英G510，精英原来是做移动PC，如G510、G550，这种机器的质量较差，它的板号从第4位开始到第7位来计算板号，如图2-22所示。



图2-22　精英主板上的板号

电路图中的右下角标识也是G510，如图2-23所示。

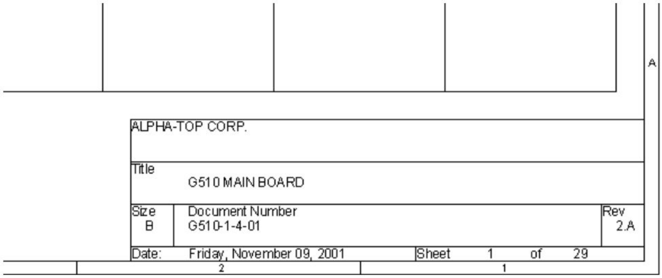


图2-23　电路图上的精英板号

华硕的主板情况比较特殊，它是自产自销，主板型号很多情况下与机器的型号是一样的，这里不再多述，其他的一些代工厂商由于规模小，我们也不再介绍。

总结：

看主板上一些大的丝印地方，看内存贴纸，或看BIOS的贴纸，就可以知道板号了。知道板号的目的是为了查找电路图纸。印一个PB，再打一个斜杠则是无铅，有铅的PB不会打PB标记。

2.8　笔记本电脑图纸的查询

2.8.1　PDF阅读器的基本操作

图2-24所示是Adobe　Reader7的工具栏。我们常用到的工具按钮一般有搜索、手型工具、文字选择、快照和缩放。建议在初次使用时，对Adobe　Reader7进行适当配置，以便于我们使用。比如在编辑

菜单 - 首选项 - 页面显示下面，去除掉平滑文本，可以使文字呈锐利状态显示。在状态栏右下角选择连续显示，以便于更快拖动页面。



图2-24　打开图纸的工具栏

现在新的PDF阅读器已经到11了，我们介绍的是Adobe Reader7，阅读方法是一样的。

当我们打开一份图纸。一般来说，第一页都是框架或者目录，其架构方框图如图2-25所示。

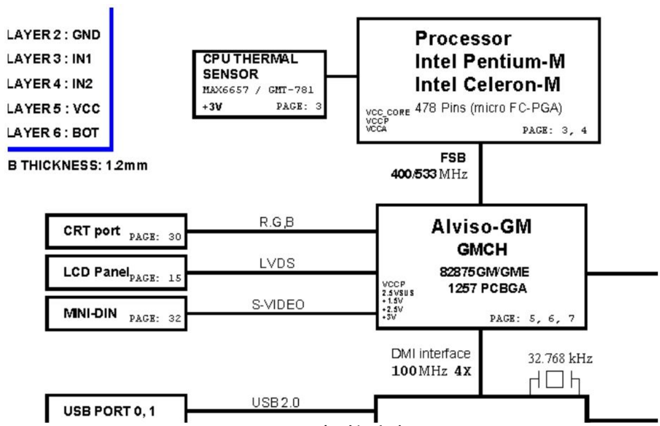


图2-25　架构方框图

图2-25中标注了每个功能模块所在的页面，这个标记在模块的右下角，比如说CPU占据了第3页和第4页。如果我们想查看CPU所在的页面，可以从下面的页面框输入，如图2-26所示。

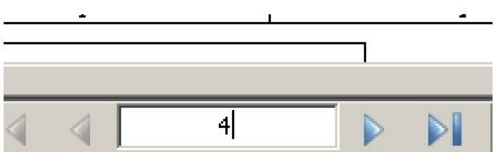
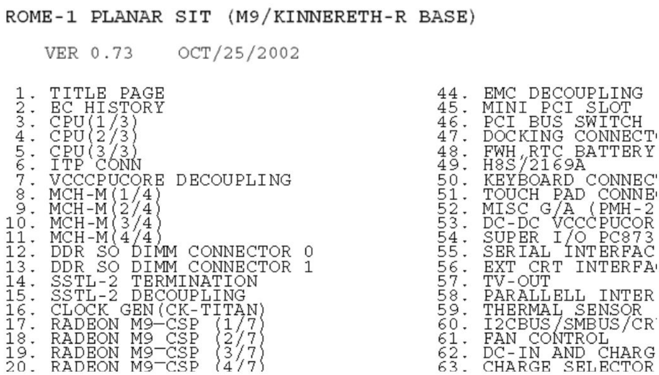


图2-26　输入查找

而T40的图纸第一页则没有框架，使用的是目录结构，如图2-27所示。



ROME-1 PLANAR SIT (M9/KINNERETH-R BASE)

VER 0.73 OCT/25/2002

1. TITLE PAGE
2. EC HISTORY
3. CPU(1/3)
4. CPU(2/3)
5. CPU(3/3)
6. ITP CONN
7. VCCCPUCORE DECOUPLING
8. MCH-M(1/4)
9. MCH-M(2/4)
10. MCH-M(3/4)
11. MCH-M(4/4)
12. DDR SO DIMM CONNECTOR 0
13. DDR SO DIMM CONNECTOR 1
14. SSTL-2 TERMINATION
15. SSTL-2 DECOUPLING
16. CLOCK GEN(CK-TITAN)
17. RADEON M9-CSP (1/7)
18. RADEON M9 CSP (2/7)
19. RADEON M9-CSP (3/7)
20. RADEON M9-CSP (4/7)

44. EMC DECOUPLING
45. MINI PCI SLOT
46. PCI BUS SWITCH
47. DOCKING CONNECT
48. FWH,RTC BATTERY
49. H8S/2169A
50. KEYBOARD CONNEC
51. TOUCH PAD CONNE
52. MISC G/A (PMH-2
53. DC-DC VCCCPUCOR
54. SUPER I/O PC873
55. SERIAL INTERFAC
56. EXT CRT INTERFA
57. TV-OUT
58. PARALLELL INTER
59. THERMAL SENSOR
60. I2CBUS/SMBUS/CR
61. FAN CONTROL
62. DC-IN AND CHARG
63. CHARGE SELECTOR

图2-27 目录结构图

在图纸上，很多芯片使用的并不是真实型号，而是一些代号，这是需要我们注意的。这其中的主要原因是，在图纸还在设计的时候，这些芯片还没有正式发布，只有一个代号。比如上面第8页的MCH-M表示855PM北桥，第17页的M9_CSP表示7500显卡。

2.8.2 图纸搜索功能的使用

打开图纸经常使用的功能是搜索。可以在搜索框内输入信号名称和器件标号来进行搜索，是通过按Ctrl＋F出现这个查找框，如图2-28所示。

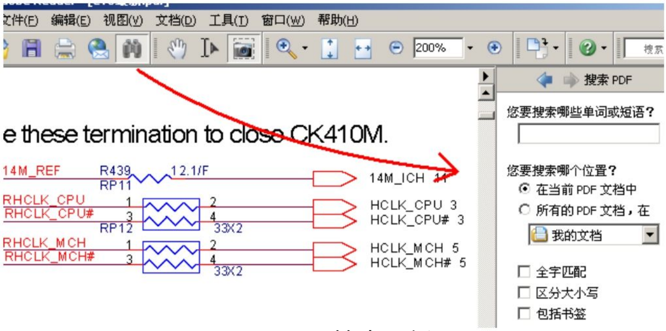


图2-28　搜索图纸

2.8.3　图纸搜索中一些信号的常识

无论在图纸上，还是在我们的课程里。我们提及的信号，名称上不允许含糊。诸如下面的RHCLK_MCH#和HCLK_MCH#。因为经过了电阻器，不再视为同一个信号，而要视作两个信号，如图2-29所示。

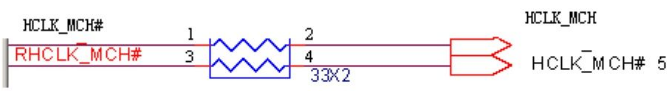


图2-29　信号的区别

信号后面括号内的数字，表示该信号到达到哪些页面。如图2-30所示。

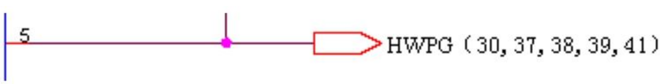


图2-30　信号理解

元器件的引脚与信号不能认为是一个概念，RESET#是B11脚的引脚名称，而CPURST#则是信号名称。如图2-31所示。



图2-31　引脚和信号的区分

箭头朝内一般表示该信号是个输入信号，朝外表示输出信号。但这种表述方式很多时候有例外。两头都有箭头则表示是双向信号，如图2-32和图2-33所示。

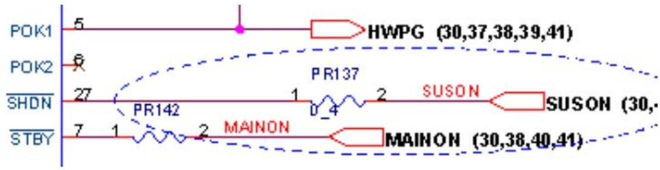


图2-33　信号箭头区分（一）

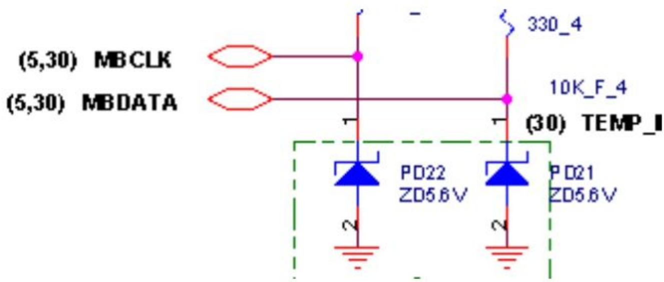


图2-33　信号箭头区分（二）

器件上打了*或者@，表示该器件是个可选件。可选件不能认为一定没有安装，具体需要视电路功能而定。NO　　STUFF表示没有安装，如图2-34所示。

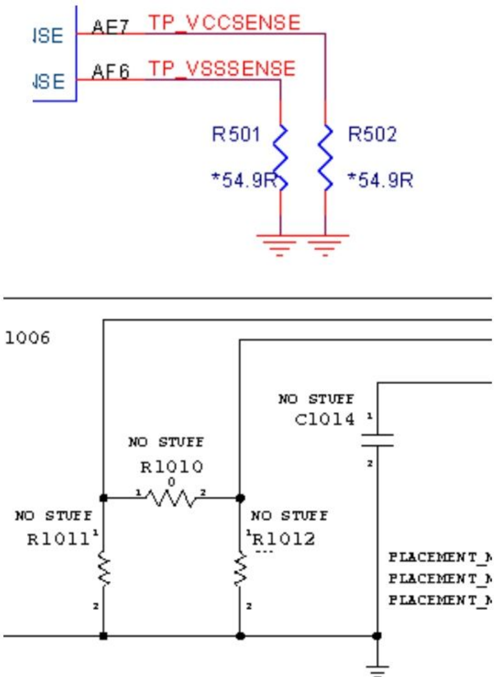


图2-34　信号的*或者@表示可选件

低电平有效的几种表达方式：信号前面带 - 、信号后面带#、信号后面带L。最后一种表达方式目前只见于苹果，如图2-35所示。

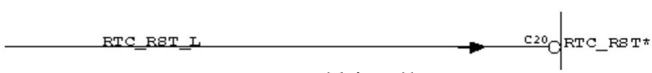


图2-35　低电平信号

“有效”这个词需要仔细揣摩。实际上，图2-35的信号在正常状态下是高电平的，但与“低电平有效”这个说法没有冲突。即复位完成。如果一直是低电平，表示这个信号一直处于复位中，则不正常。

又如，电源芯片MAX1999_SHDN#表面看是带有#字的，是低电平有效，实际上是，它正常的情况应该是高电平。SHDN即SHUTDOWN#即低电平关闭，高电平开启。

高低电平的区分在主板上设有一个统一的电压来区分。一般的信

号3.3 V为高电平，0 V为低电平。但是如果设计CPU和北桥的话，则高于0.7 V为高电平，低于0.7 V为低电平，如图2-36所示。

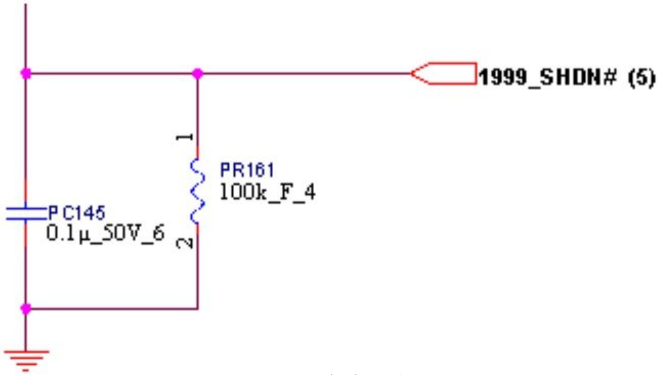


图2-36　高电平信号

有些元件带了一个P字，如PC、PR、PQ等带P的器件，表示该器件是个Power器件，如图2-37所示。

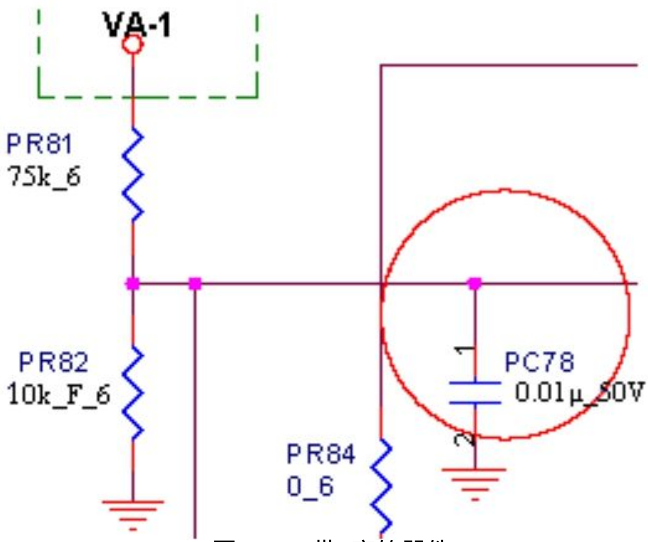


图2-37　带P字的器件

2.9 点位图的使用

点位图就是对主板上的电路和元件进行标识的电子图，它需要专门的阅读器。通过点位图我们可以方便地查找到主板上的元件。

2.9.1 Thinkpad CASTW

这是IBM的点位图，这种点位图用得较多。

这种点位图最大的特点就是看到信号的实际走向。红色表示信号在当前层，黄色表示在其他层。这里“其他层”既指PCB的另一面，也指PCB的中间层，绿色表示电路板即PCB板。

大家最经常使用应该是IBM的LST格式的点位图了，与之配合使用的还有一个同名的CST文件。这个CST文件的具体作用不明，但是它是不能少的。无论是缺少还是与CST文件不同名，都无法正常打开点位图。

这种点位图有自己专门的阅读器castw。具体使用方法view菜单里有说明，其实很简单。这种点位图是用鼠标来追踪信号的，可能从修台式主板转到修笔记本电脑的朋友比较喜欢用这种点位图，因为这个过程跟我们通常所说的跑电路有些像。它的信号如果是红色表示信号在当前层，黄色表示在其他层。

我们在元器件搜索栏中输入元件名称，在信号搜索栏中输入信号名称，就会显示找到的元件和信号，但是这个元件搜索不支持键盘的快捷键，不支持Ctrl＋C，ctrl＋V等。可以单击右键在出现的快捷键中选择显示区域。如Windows　size填充整个画面，Zoom　in放大，

Zoom Out缩小，还有其他快捷键如图2-38所示。

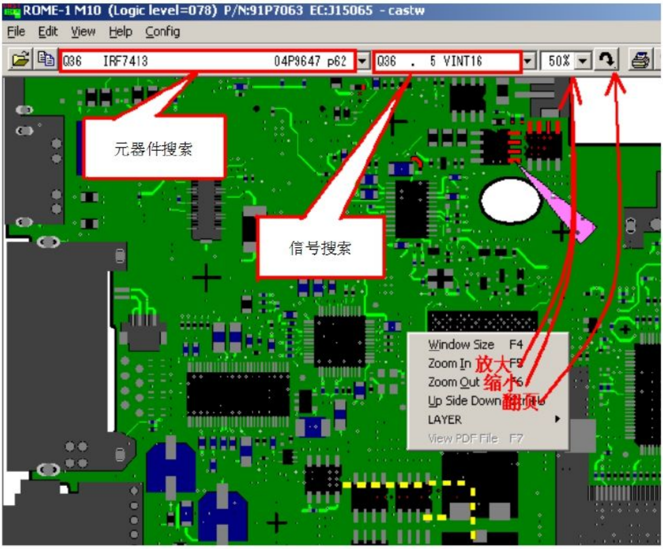


图2-38　点位图及快捷菜单

点位图与代工厂没有必然的关系，不是说广达的机器就用广达的点位图。HP的机器用HP的点位图，每个厂家生产一个主板要对主板进行测试，一般测试需要一套测试软件和测试数据，这个工作就外包出去了，有专门做测试的公司来进行测试，这些点位图就是由这些测试公司来做的，如深圳有一家腾博公司，就是做点位图测试，点位图不是由代工厂来画的。代工将资料和数据发给测试公司，测试公司根据这些数据绘制出了点位图。

这个用在ICT的仪器上和修板时会用到点位图，需要由其他公司来完成。

2.9.2　Landrex Test Link

第二种点位图是BRD格式的点位图。其实从数量来说，使用BRD

点位图的机型比CST要多得多。毕竟LST格式只有IBM在用，而大多数机器都是使用BRD格式。

BRD用得最多的是拓甫，而不是良瑞。良瑞和拓甫做的点位图都叫做BRD。这个点位图上的元件和信号与PDF是严格对应的。它不能显示信号的实际走向，在主板上是如何走的显示不出来。只能显示信号从这个点到达了另外一个点，只会对这两个点进行加亮显示。但是打开速度要快于IBM的点位图。

BRD这种格式比较混乱，首先表现在同为BRD格式的点位图其实有两种。一种用Landrex的Test Link打开，一种用拓甫的BoardView打开。其中Test Link又有多个版本，而且它的多个版本之间并不互相兼容。举个例子来说，Dell D600的点位图JM2. BRD就是用Tesk Link打开的。但是只有Test Link1.0能打开它，高一些的版本比如1.5和2.2都打不开。反之低版本对高版本也没有兼容性，和成熟度很差的Tesk Link相比，BoardView就要成熟得多了。它没有Tesk Link那种版本上的混乱，基本上只要是用BoardView打开的BRD文件，都可以用R4这个版本来打开。BoardView可以正常使用R键来旋转图片，而TeskLink虽然也可以用R键来旋转，但是每次总是会报一次错，可能是缺了什么文件。

这两种BRD点位图都会在使用过程产生一个CON格式的临时文件，这个文件可以删除，不影响正常使用。

这两种点位图的使用方法类似，都用N键表示查找信号（Net），这个信号的名称必须严格与其相对应的PDF文件相同，否则它是查不到的。Tesk Link用C键查找器件（Component），BoardView用D键查找器件（Device）。都是可以同时查找三个信号或器件。R键旋转图，空格键切换正反面，鼠标左右键放大缩小。其他还有一些功能可能是用在ICT测试仪上的，作用不详。

良瑞的这种点位图对应的文件格式为BRD。

常用操作如下：

点C键查找元器件（同时支持三个元器件）；

点N键查找信号；双击鼠标左键放大；

双击鼠标右键缩小；

点R键旋转画面；

空格键翻页。比如我们在PDF的电路图中查找一个元件R12，我们在点位图中按C键来进行查找，会显示三个元件输入的对话框，比如我们输入R12，然后回来会定位在R12的位置上加亮显示，如果R12不在点位图这面，会自己切换到另一面显示。

还有一个操作命令是按N键，R键是旋转。按空格键会切到另一页去，就是翻页。

2.9.3　良瑞点位图操作

下面看一下操作示例。

图2-39所示是我们打开的一个点位图。

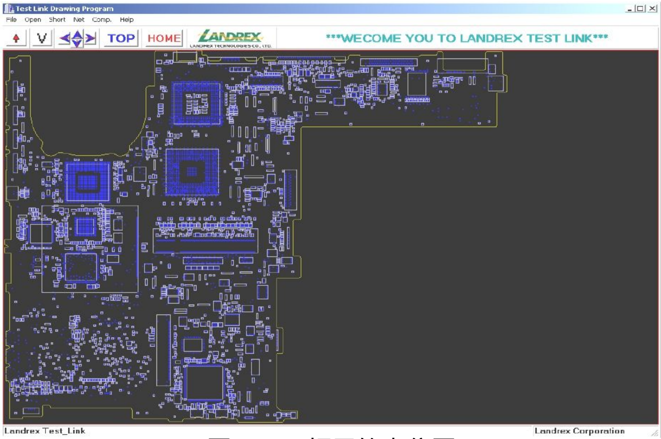


图2-39　打开的点位图

Comp选项输入元件的窗口，如图2-40所示。

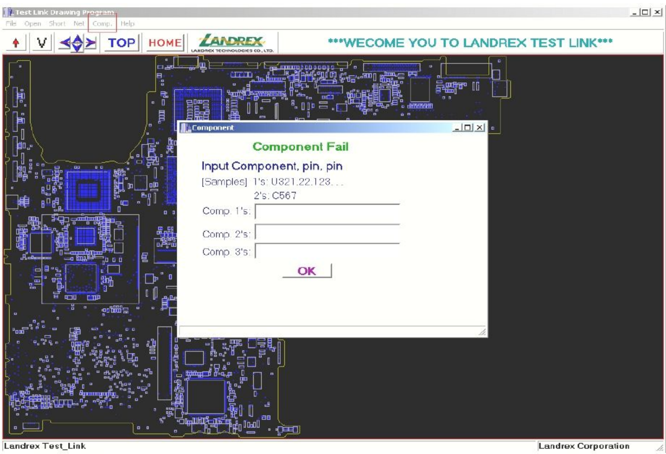


图2-40　三个元件输入窗口

比如：输入U34，如图2-41所示。

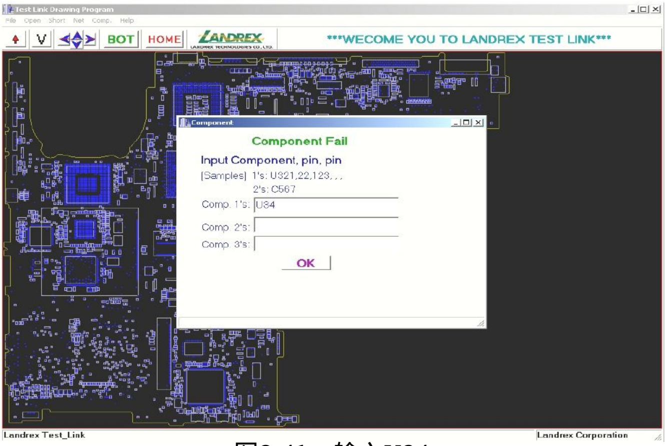


图2-41　输入U34

查找的元件，如图2-42所示。

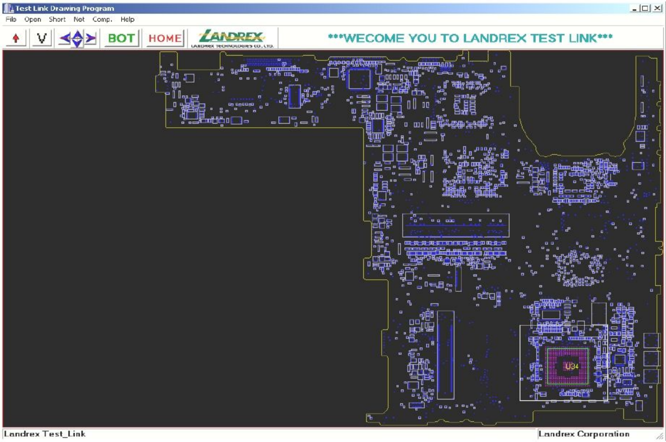


图2-42　定位在U34的位置

比如我们要查找一个网络，按N键，出现一个查找窗口，如图2-43所示。

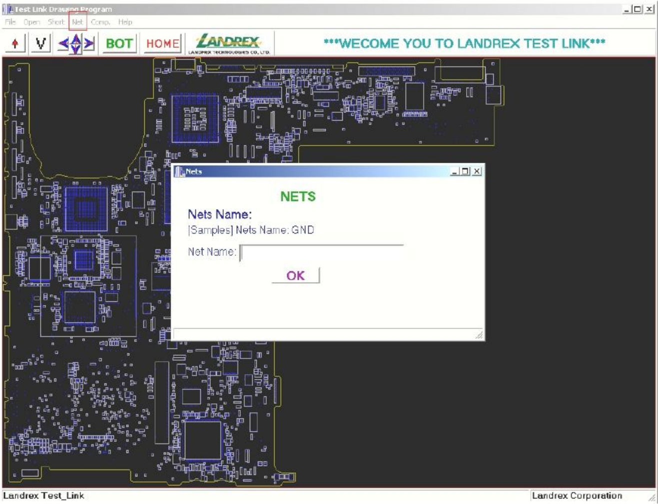


图2-43　查找窗口

在图中输入+1.5 V，如图2-44所示。

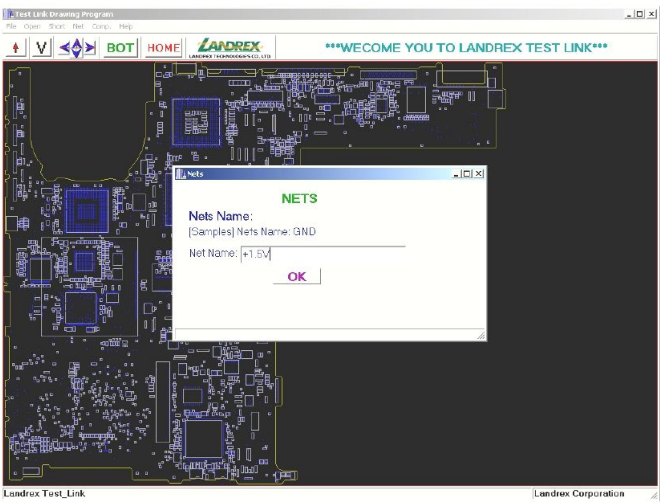


图2-44　输入+1.5 V

查找到的1.5 V的信号会高亮显示，它会显示+1.5 V所经过的所有元件，如图2-45所示。

点位图有正反面的讲法，一般有CPU座子的那一面为正面，另一

面为反面。

当我们点选元器件的引脚时，下方的状态栏会显示该信号的名称。一个常用的操作是：当焊盘出现掉脚现象时，我们可以对照点位图，查看哪些脚需要补脚，哪些脚不需要补脚。



图2-45　查找到的信号

比如我们焊接一个显卡，在取下显卡时，主板上的焊盘有脱焊的情况，我们可以看一下点位图有没有需要补焊盘的。如果没有点位图中如图2-46所示的965北桥，是没有办法从电路图中看出哪个有连接，哪个脚是空的。早期的芯片是矩阵式排列引脚，现在除了显卡外，引脚排列是花式的排列，没有规律，只有点位图才能知道哪个脚的位置，哪个点该补焊。可以供用与维修机器相同的芯片点位图来进行查找。这样可以查找哪一个点有没有使用，哪一个点有没有信号。鼠标点在焊盘上，这个焊盘会变成绿色，说明这个点被选中了，有些点选择不了，可能是点位图没有做好。当这个点被选择后，我们可以查看下面的状态栏，要看NET部分的信息，当显示UNCONNECTED时，说明没有连接，则不需要补点，如图2-46所示。

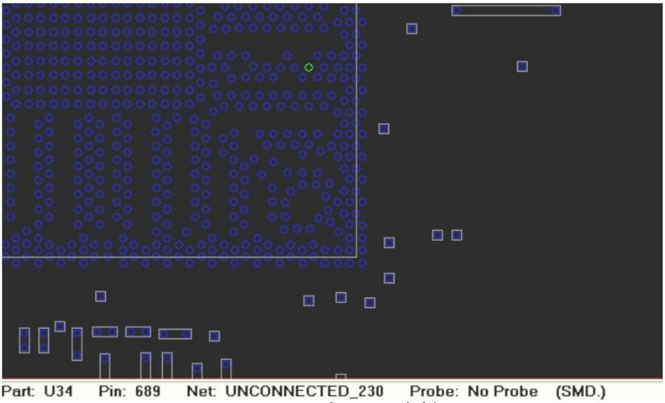


图2-46　表示无连接

当显示如图2-47所示时，这个说明有信号，当焊盘掉焊接时，需要补点。这个是连接到内存槽的焊点。假如这个点脱焊了，没有补点，装上这个北桥后，将不能识别两个内存条。

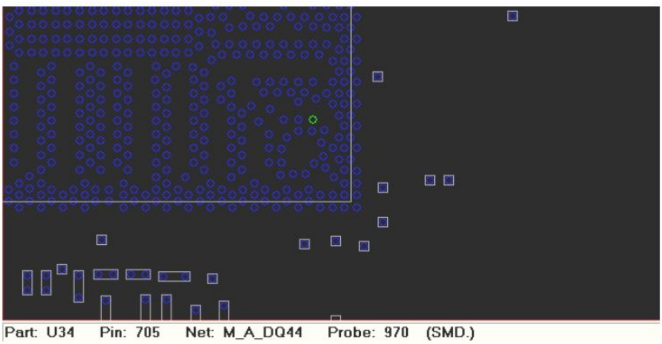


图2-47　网络显示M_A_DQ44信号

拓甫、鸿汉、维扬等点位图的使用方法基本与良瑞类似。需要注意的是，拓甫的点位图是用D键查找器件，与良瑞使用C键不同。

2.9.4　华硕TSICT

常用操作如下：

首先单击“机型”菜单加载BOM文件，单击“OK”就可以加载了；如图2-48所示。

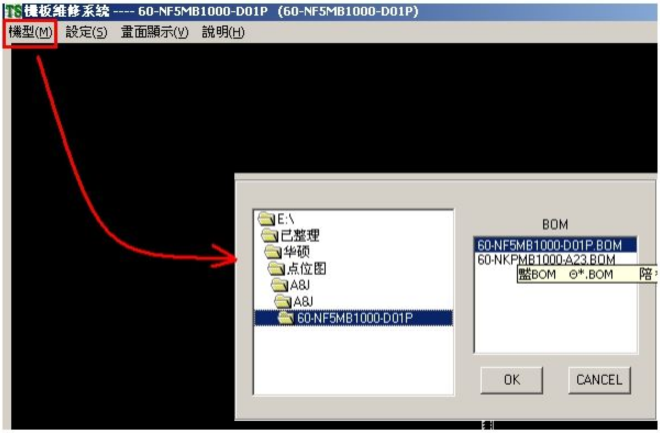


图2-48 加载BOM文件

查找元器件的方法是：从左下角的输入框输入器件标号，查找器件；点“TOP”和“Bottom”选择主板的正反面，如图2-49所示。



图2-49 查找元件

这种点位不支持信号查找，但是可以将鼠标停在器件上，从右键菜单选择“显示相连器件及PAD”。间接实现信号查找，如图2-50所示。



图2-50　间接信号查找

华硕的点位图在维修华硕的机器时用处很大，因为华硕的电路图很少。

下面实际操作一下。

选择打开点位图软件，如图2-51所示。



图2-51　打开点位图软件

单击“File”，选择点位图文件，如图2-52所示。

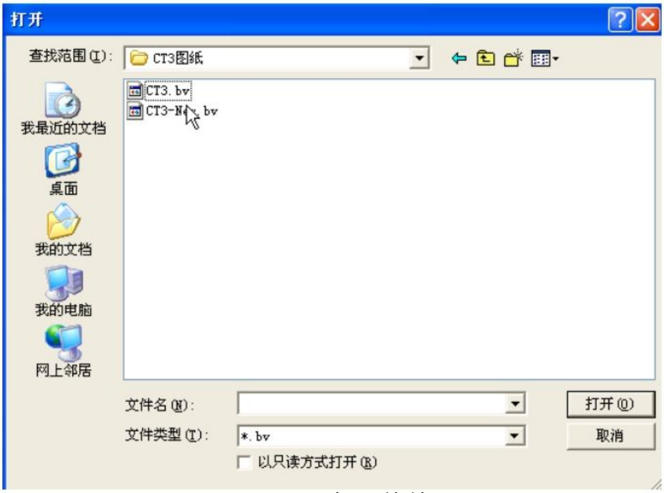


图2-52　打开软件

打开后的点位图如图2-53所示。

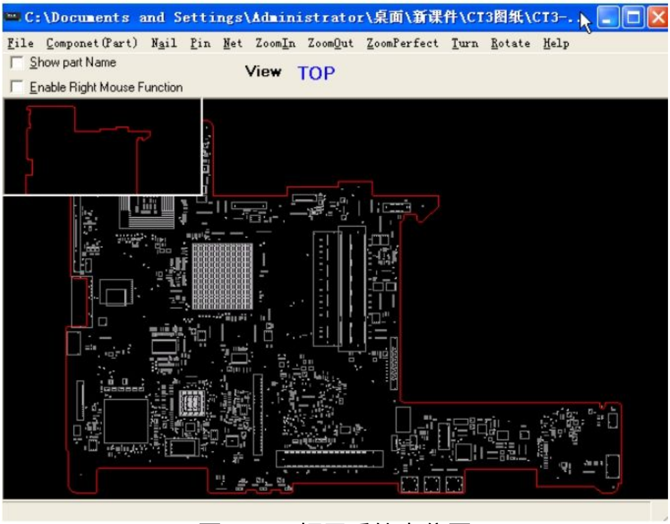


图2-53　打开后的点位图

单击“Componet”，出现查找属性对话框如图2-54所示。



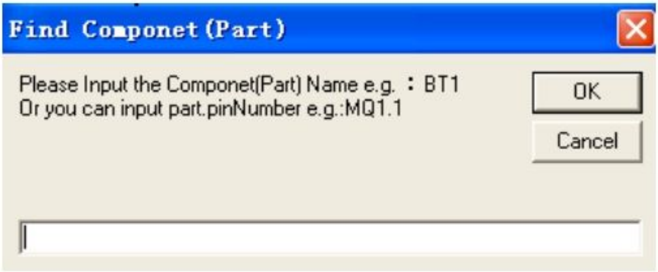


图2-54　查找属性对话框

输入元件代号，如图2-55所示。

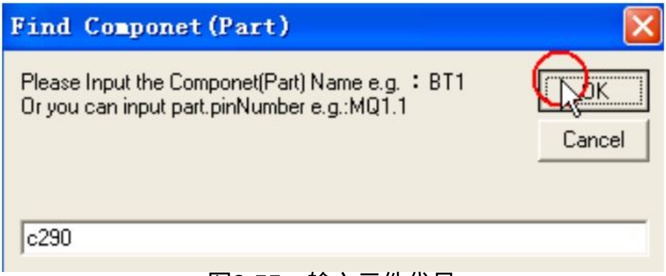


图2-55　输入元件代号

查找到的元件结果如图2-56所示。

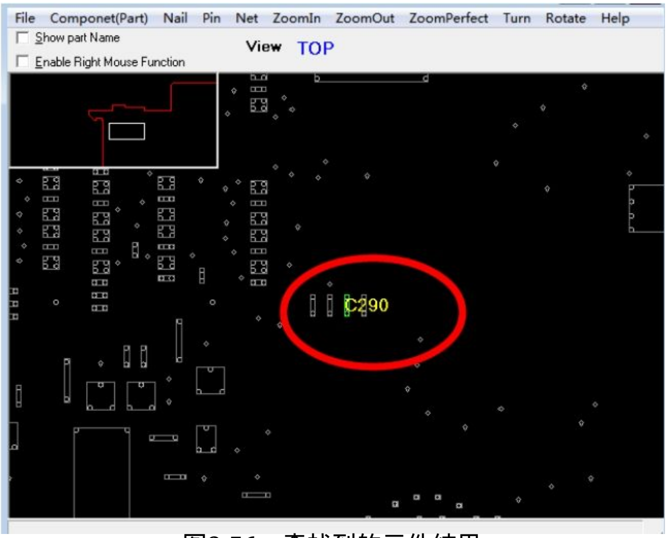


图2-56　查找到的元件结果

在点位图的空白区域，进行双击，缩小就是双击鼠标右键，放大就是双击鼠标左键。

再查找一下S5_ON V2.5 V_DDR，如查找＋3 V，如图2-57所示。

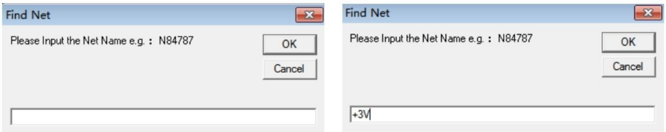


图2-57　查找＋3 V

黄色显示的就是找到的使用了＋3　V信号的位置，这些全是使用了＋3 V的元件，如图2-58所示。



图2-58　显示结果

继续查找S5_ON，如图2-59所示。

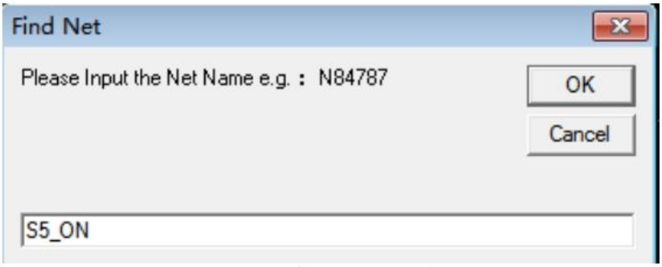


图2-59　输入S5_ON信号

看图2-60所示没有结果，我们按一下菜单中的“Turn”，则显示出来了，如图2-61所示。



图2-60　元件搜索结果

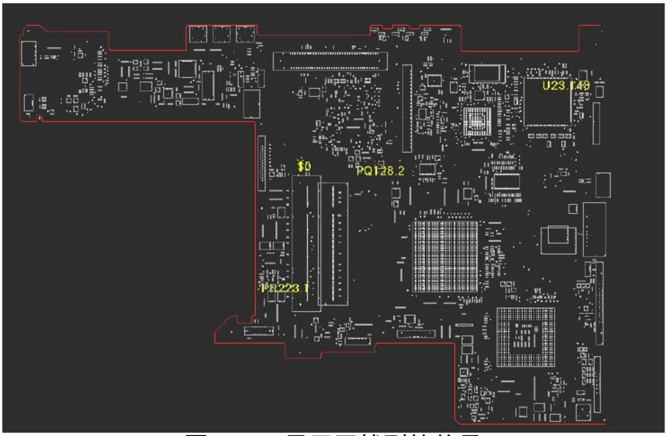


图2-61　显示了找到的信号

第3章　笔记本电脑待机电路分析与维修

我们以CT3待机电路为例来进行分析，其他机型的电路结构与工作原理类似，不一一举例。

3.1　待机芯片结构方框图

CT3使用的待机芯片是MAX1999，它与MAX8734是可以互换的。与MAX1999工作原理差不多的芯片还有1632、1902，15007。

MAX1777、MAX1977、MAX1999型芯片包括2路PWM控制器，提供2～5.5 V可调输出或固定的5 V和3.3 V输出电压，最高输出电流高达100 mA。

MAX1777、MAX1977、MAX1999型芯片的内部电路结构方框图如图3-1所示。

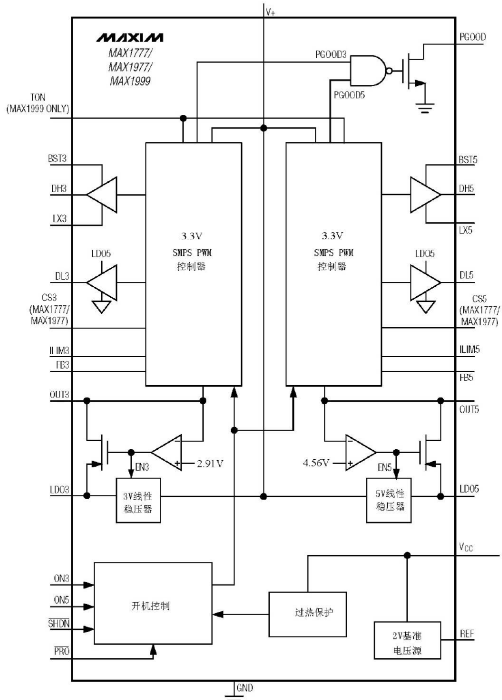


图3-1　内部电路结构方框图

MAX1777、MAX1977、MAX1999型芯片的针脚封装图如图3-2所示。

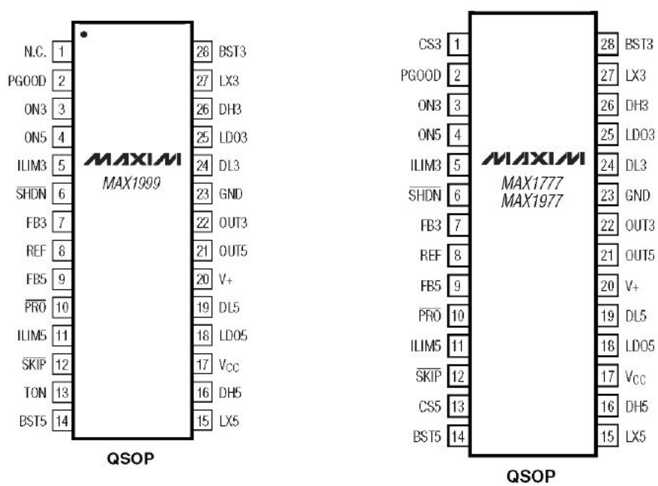


图3-2　针脚封装图

MAX1777、MAX1977、MAX1999型芯片的各针脚功能如表3-1所示。

表3-1　MAX1777、MAX1977、MAX1999型芯片的各针脚功能

针脚号		针脚名称	针脚功能
MAX1777 MAX1977	MAX1999		
1	—	CS3	3.3V 电流检测输入端
—	1	N.C.	空脚
2	2	PGOOD	POWER GOOD 信号输出端
3	3	ON3	3.3V 使能控制端
4	4	ON5	5V 使能控制端
5	5	ILIM3	3.3V 限流调整端
6	6	$\overline{SHDN}$	关断控制端
7	7	FB3	3.3V 反馈输入端
8	8	REF	2V 基准电压输出端
9	9	FB5	5V 反馈输入端
10	10	PRO	过压/欠压保护开启/关闭控制端
11	11	ILIM5	5V 限流调整端
12	12	$\overline{SKIP}$	低噪声模式控制信号输入端
13	—	CS5	5V 电流检测输入端
—	13	TON	工作频率设置端
14	14	BST5	自举端
15	15	LX5	电感器连接反馈端
16	16	DH5	5V 上开关管驱动信号输出端
17	17	VCC	模拟电路供电端
18	18	LDO5	5V 线性稳压基准电压输出端
19	19	DL5	5V 下开关管驱动信号输出端
20	20	V+	适配器供电输入端
21	21	OUT5	5V 电压反馈输入端
22	22	OUT3	3V 电压反馈输入端
23	23	GND	接地端
24	24	DL3	3.3V 下开关管驱动信号输出端
25	25	LDO3	3V 线性稳压基准输出端
26	26	DH3	3.3V 上开关管驱动信号输出端
27	27	LX3	电感器连接反馈端
28	28	BST3	自举端

MAX1777、MAX1977型芯片应用电路如图3-3所示。

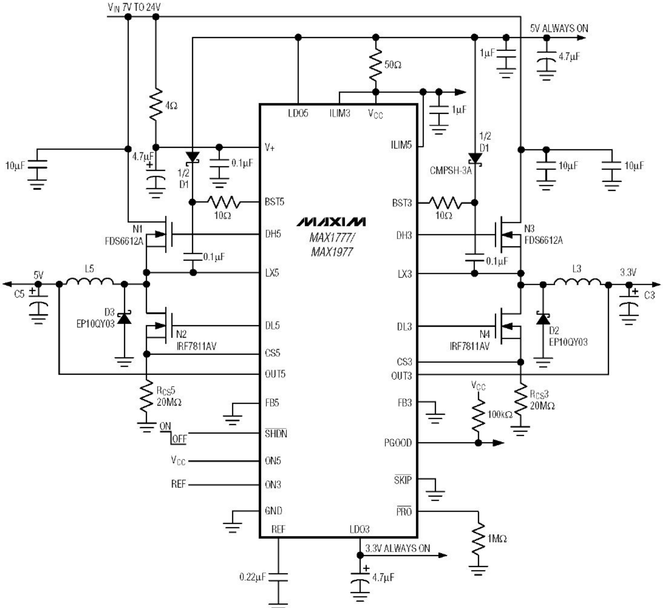


图3-3　MAX1777、MAX1977型芯片应用电路

MAX1999型芯片应用电路如图3-4所示。

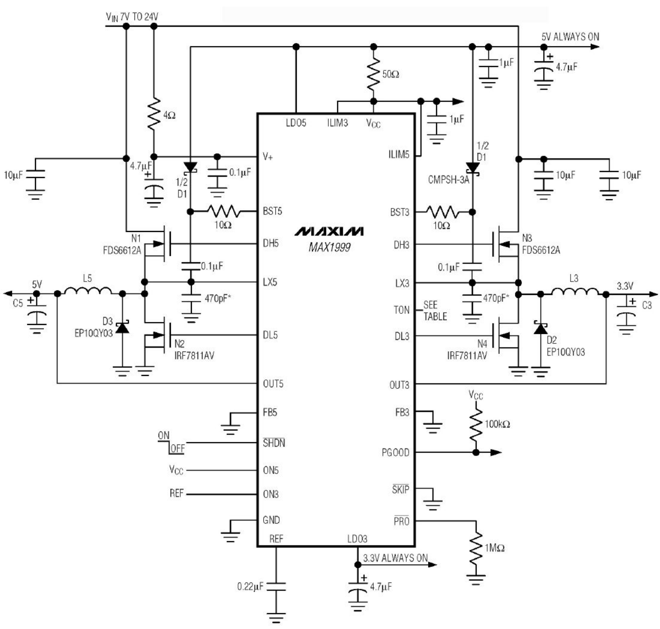


图3-4　MAX1999型芯片应用电路

3.2　MAX1999型芯片引脚功能及测试分析

MAX1999型芯片第20脚为V＋电压输入端，其电压测试如图3-5所示。



图3-5　V＋电压测试

第17脚为VCC模拟电路供电端，当MAX1999型芯片得到供电就会从第18脚LD05输出线性的稳压基准5 V_AL，如图3-6所示。

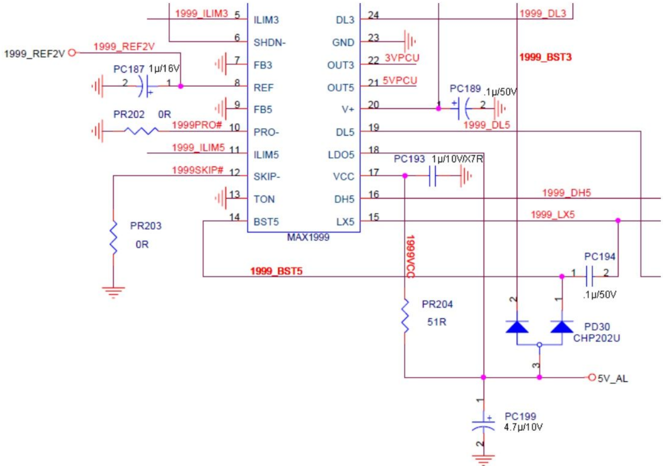


图3-6 5 V_AL电压

同理也会从第25脚LD03输出线性的稳压基准3 V_AL，如图3-7所示。

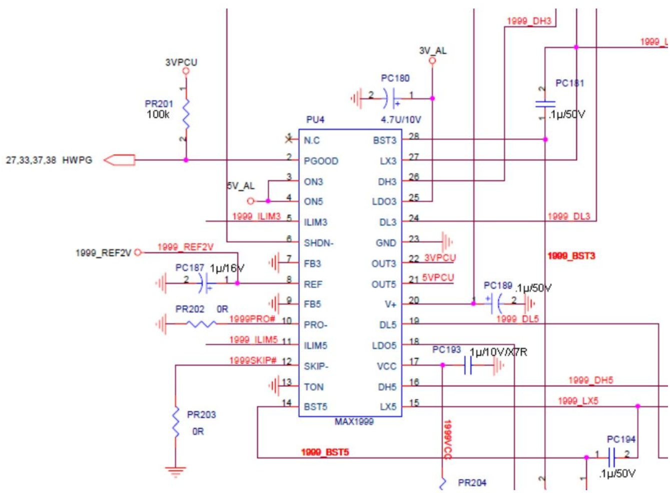


图3-7 3 V_AL电压

第3、4脚是开启控制端，测试电压如图3-8所示。



图3-8　开户端测试电压

第5脚是设置脚，设置3　V的最大输出电流。第11脚是ILIM5，设置5　V电压的最大输出电流，MAX1999型芯片第5脚第11脚ILIM3、ILIM5为限流调整端。

由1999_REFF2 V电路通过电阻器分压产生。

这个是由MAX公司规定的分压电阻器，是固定的。只要一查这个公司的相关技术资料即可。这种分压电阻器是按照MAX1999型芯片资料来设置的。

限流调整电路如图3-9所示。

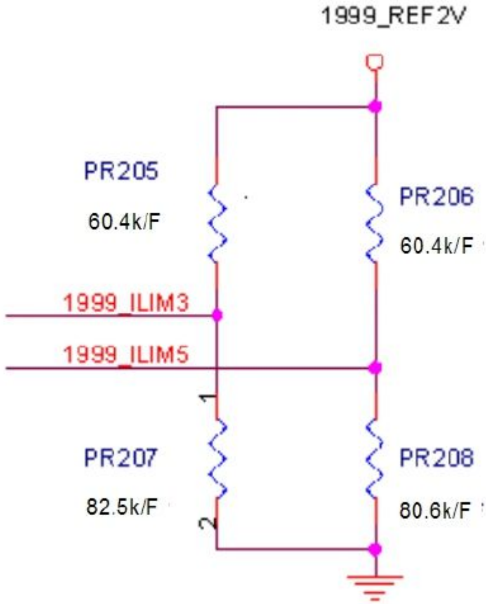


图3-9　限流调整电路

第6脚是芯片的总开关，电路如图3-10所示。

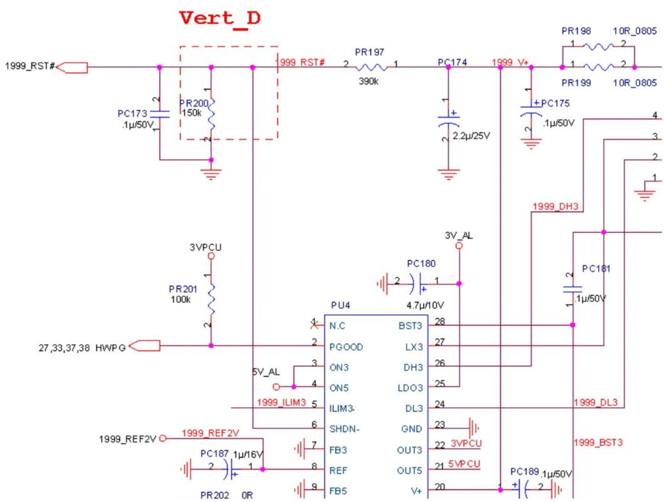


图3-10　第6脚的芯片总开关电路

它不只决定了MAX1999型芯片的3　V、5　V输出，还决定了LDO的输出。

第7、9脚是MAX的3 V和5 V电压反馈电路。但是在我们这个CT3的机器上没有使用，而是接地的，如图3-11所示。

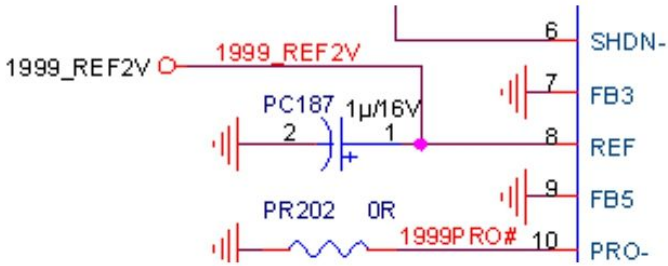


图3-11　第7、9脚电路

CT3使用的是第21、22脚来进行电压反馈，如图3-12所示。

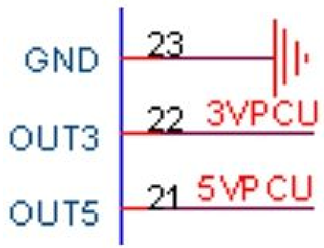


图3-12　第21、22脚电压反馈电路

第8脚是MAX1999型芯片的基准电压即REF。

当5 V_AL电压加到MAX1999型芯片的第3、4脚时，MAX1999第3、4脚为高电平，MAX1999型芯片启动工作，同时，第6脚、第8脚应有2 V基准电压输出，如图3-13所示。

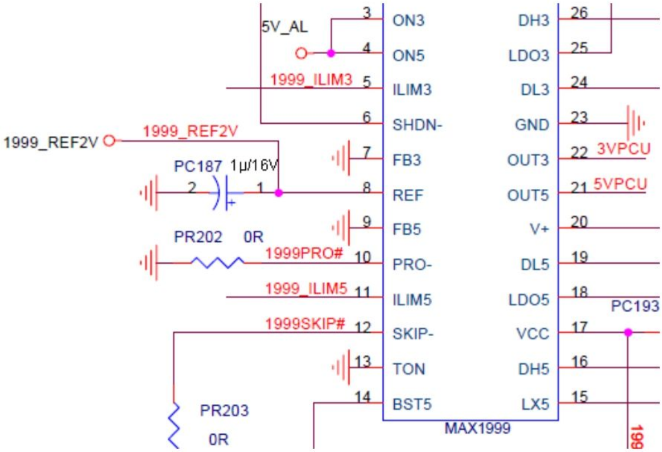


图3-13　第3、4、6、8脚电路电压

第10脚是MAX1999型芯片的保护脚。这个电路也是接地的，没有使用。

第12脚是跳脉冲和固定频率选择脚，CT3是跳脉冲工作。

第13脚TON是设置脚，用来设置PQ142上管的导通时间。此时也没有使用，直接接地了。

第14脚BST5和第28脚BST3是升压电路的输入端。

上管接Vin-1999 18.5 V，PQ154这个MOS要导通，需要在G极加上大于18.5　V，而MAX1999型芯片最高电源电压才20　V，因此需要进行升压，才能工作。于是将MAX1999型芯片的第14脚与第15脚和PD30、PC194电容器组成升压电路，将第14脚电压升成23　V，这个电压加到第16脚DH5和第26脚DH3上，控制PQ154的导通和PQ142的导通，当上管容易坏时，则说明这个升压电路不正常。用示波器测量DH3的波峰值达不到23　V，则PQ154不能完全导通，发热量大，那么就容易坏。

第14脚与第28脚为自举端，下面我们以第14脚BST5来介绍下自

举端工作原理，其电路如图3-14所示。

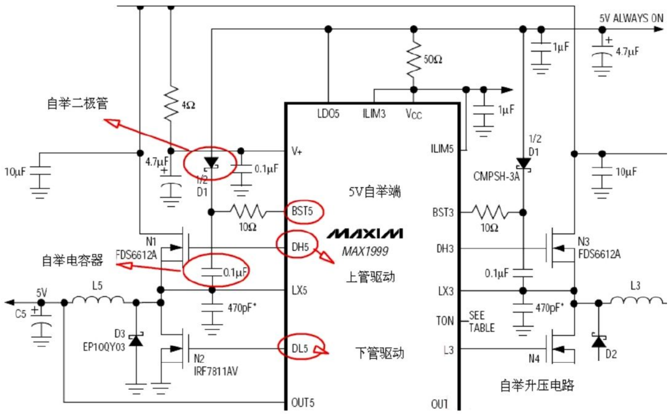


图3-14　第14脚BST5电路

由于集成电路电源芯片本身的驱动能力有限，在这样的高频率的工作条件下，它不能通过DH5端直接驱动外部MOS管，所以为了提高集成电路的驱动能力并简化电路，几乎所有的PWM电路都采用了自举升压电路来提高驱动器的驱动能力，MAX1999在引脚BST5与LX5之间跨接了一个0.1μF的自举电容器，在DH5为低电平时关闭高端驱动门驱动信号，此时下管低端驱动门驱动信号为高电平，低端驱动管（下管）导通，上管截止，下管导通，这样就把输出的LX5端强拉到地，此时，MAX1999型芯片内部本体产生的线性电压＋5 V ALWAYS ON电压通过一个二极管给自举电容器充电。在高端门驱动管打开时，低端门驱动管就关闭，上管导通，下管截止，自举电容器通过BST5向DH5放电，此时由于DH5的瞬间电压比输入19　V电压还大，高端驱动门驱动管很快就进入饱和导通状态，这样大大提高了DH5驱动信号的驱动能力，使外部的MOS管能正常的工作。

DV1000待机芯片MAX1999采用了双二极管PD30，与电容器PC194，PC181组成了自举升压电路。如图3-15所示。

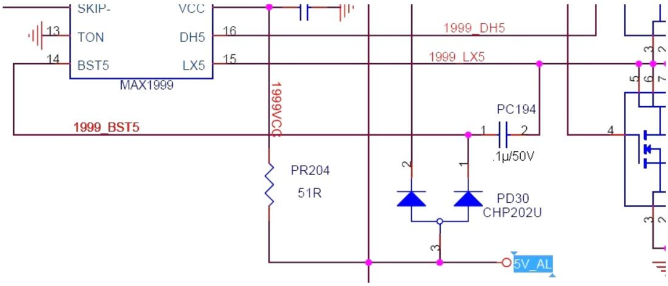


图3-15　自举电路

自举电路实物如图3-16所示。



图3-16　自举电路实物图

下面我们分析一下PQ154的导通情况。

MAX1999型芯片第8脚REF脚输出2　V基准电压后，MAX1999型芯片内部电路开始工作，从16脚、19脚输出相位相反的的2路PWM波形信号，测试波形如图3-17和图3-18所示。

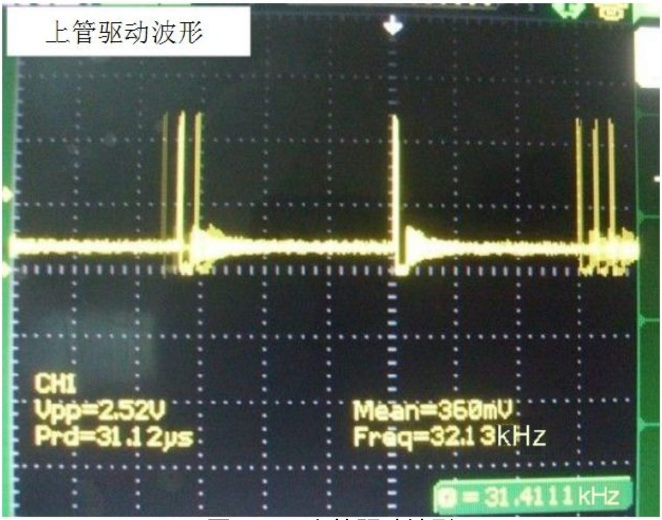


图3-17　上管驱动波形



图3-18　下管驱动波形

注意：

华硕主板的3/5 V开启信号，由EC发出，而EC要输出3 V，5 V，需要先与BIOS联系，如果BIOS正常，则会输出3 V，5 V，而我们这个机器输出3 V，5 V全部由硬件来完成，不需要先与软件联系。

这一PWM信号控制PQ154、PQ155的轮流导通与截止，电路如图3-19所示。

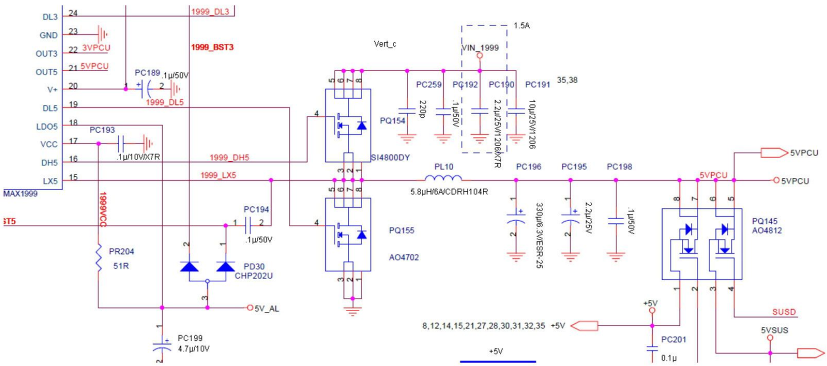


图3-19　PQ154、PQ155电路

将VIN_1999的电压降压成所需的电压，PL10为储能电感器，PQ154导通PQ155截止时，此时电能储存在PL10中，PQ155导通PQ154截止时，此时PL10储存的电量经过PC196PC195的滤波后得到稳定的＋5PCU电压，为主板的相关电路供电，供电电路实物图如图3-20所示。

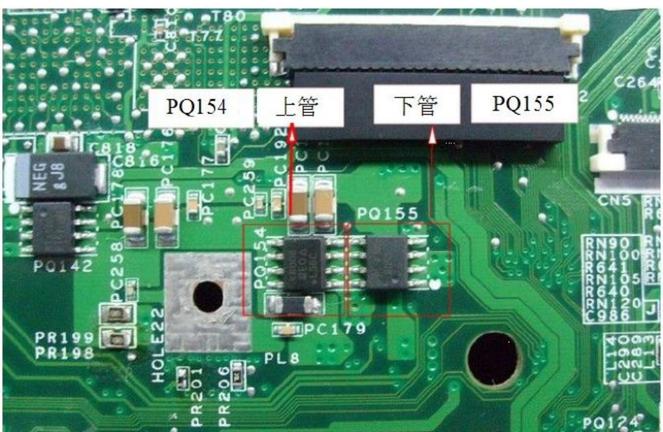


图3-20　供电电路实物图

另一路，由MAX1999型芯片的第24脚、26脚控制，PQ142双N沟道的场效应晶体管的栅极，使其上下轮流导通，控制电路如图3-21

所示。将VIN_1999的电压转化为所需的3　VPCU电压，PL9的作用与PL10相同，在此不做复述。PQ142电路实物图如图3-22所示。

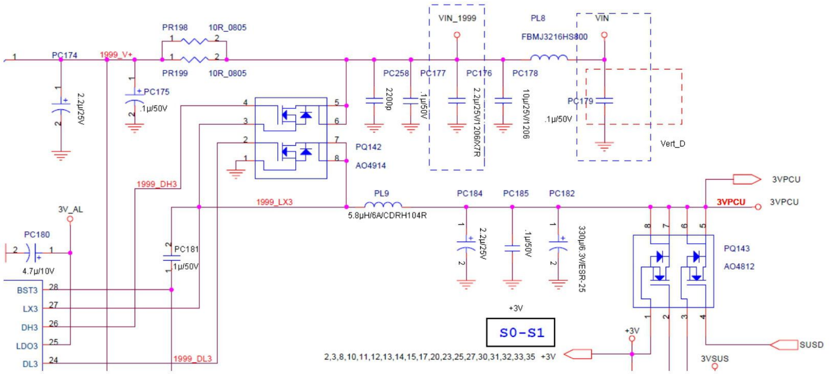


图3-21　第24脚、26脚控制电路

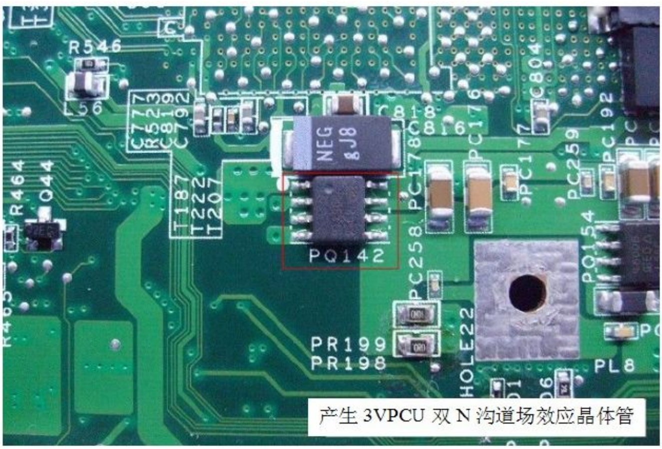


图3-22　PQ142电路实物图

第15脚是用来检测输出电流的，它也是一个脉冲电压。

第15脚、27脚LX3、LX5为3 VPCU 5 VPCU输出电压电感器连接反馈端，其电路如图3-23和如图3-24所示。

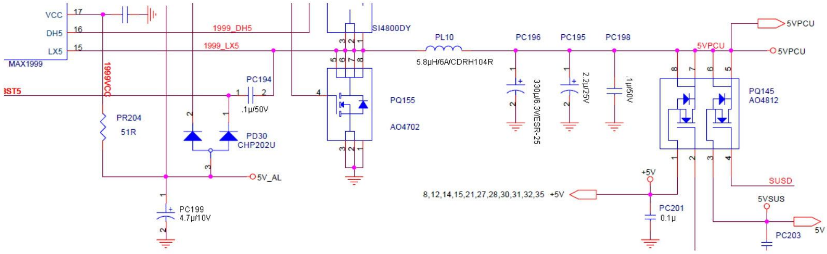


图3-23　第15脚电路

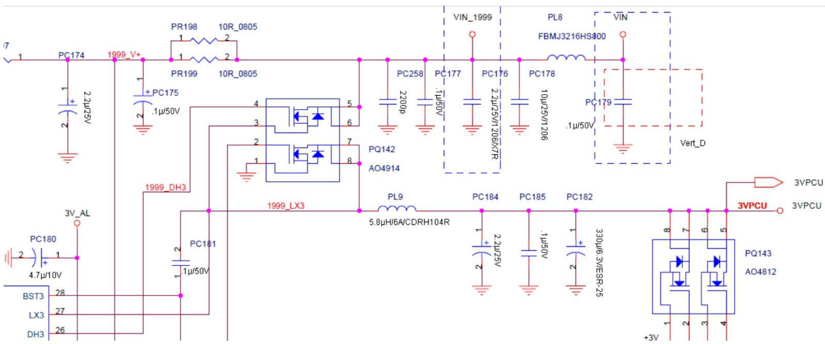


图3-24　第27脚电路

第17脚是芯片自己的供电5 V_AL。

第7脚、第9脚，FB3 FB5为3 V，5 V反馈输入端，此处接地。

第18脚LDO5没有负载，只是给MAX1999供电，LDO是小电流电压输出，只能用在待机模式。华硕的EC就是靠LDO来供电的。当EC坏时，LDO不正常，电源芯片会很烫手。大多数是LDO输出有短路。有些机器的LDO5会转成3 V，再给EC供电。

第19脚是下管的驱动电压输出脚，它像第16脚那样需要23 V，只需要几伏电压就能够让下管PQ155导通。

第20脚是适配器输入电压，为18.5 V。

第21脚、22脚为OUT3 OUT5为电压反馈端，MAX1999会通过此电感器连接反馈端，检测输出状态，其MAX1999型芯片本身会通过

反馈，调整自身PWM驱动控制信号，使其工作更加稳定。

第21脚、22脚为OUT3　OUT5为电压反馈端，为电压检测反馈输入端，反馈电路如图3-25所示。

第23脚接地。

第24脚是3　VPCU电压的PQ142下管的驱动电压。它的电压只有几伏，就可以让PQ142下管导通。

第25脚是LDO3产生3 V_AL，本机没有使用。

第26脚是3　VPCU电压的PQ142上管驱动电压输入端，有23　V，是升压电路产生的，工作原理与下面的PQ145相同。

第27脚是LX3是反馈端。

第28脚是BST3。

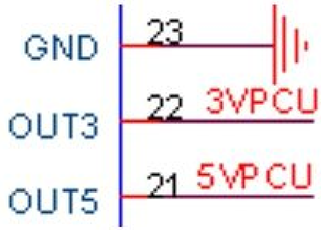


图3-25　反馈电路

3.3　PGOOD信号分析

注意：

5 VPCU、3 VPCU是这个机器的待机电压。

在本机AL电压只供电给MAX1999型芯片本身。

由MAX1999型芯片和两组驱动管组成的PWM电路工作正常后，会从MAX1999型芯片的第2脚PGOOD脚输出HWPG“电源好”信号，表明芯片已经正常输出了。但是这个PGOOD信号与其他芯片的PGHOOD信号联系在一起，其他芯片要在电路正常工作时，PGOOD信号才会正常，因此其他芯片的PGOOD将MAX1999型芯片的PGOOD信号拉低。此时电压为低电平。如果确实在测量第2脚电压，可以切断与其他电源芯片的联系进行测量，因此这个MAX1999型芯片的第2脚与其他电源芯片的PGOOD构成了与门电路，是“线与”，只有其他电源芯片的PGOOD信号正常后，这个PGOOD信号才是高电平。如果其他的电源芯片有一个HWPG信号不输出，那么这个MAX1999型芯片的电源芯片的第2脚就是低电平。只要正常开机了，这个HWPG信号就为3.3 V了。也就是说其他的PGOOD没有，则不能开机。HWHG信号是送给EC的，第2脚电路如图3-26所示。

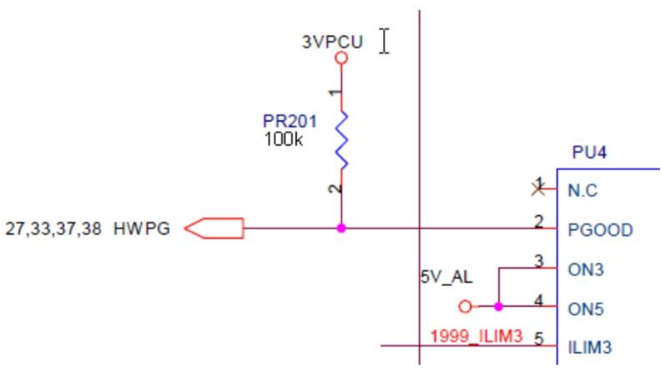


图3-26 第2脚电路

3.4 EC简介

3.4.1　EC作用

在我们平时的工作和生活中，总是想挖掘它表面下更深层次的内涵，追求自己远大的理想，以至于达到最高的境界。下面结合这篇关于EC的论述，来了解笔记本电脑底层的EC与电源及开机的关系，从而提高笔记本电脑的维修理论水平。

BIOS（基本输入、输出系统）在整个系统中的地位是非常重要的，它实现了底层硬件和上层操作系统的桥梁作用。比如你现在从光盘拷贝一个文件到硬盘，您只需知道“复制、粘贴”的指令就行了，您不必知道它具体是如何从光盘读取，然后如何写入硬盘。对于操作系统来说也只需要向BIOS发出指令即可，而不必知道光盘是如何读，硬盘是如何写的。BIOS构建了操作系统和底层硬件的桥梁。而我们平时说的BIOS设定仅仅是谈到了其软件的设定，比如设置启动顺序、禁用/启用一些功能，等等。但这里有一个问题，在硬件上，BIOS是如何实现的呢？毕竟，软件是运行在硬件平台上的吧？这里我们不能不提的就是EC。

开机控制芯片又称为EC（Embed　Controller，嵌入式控制器）是一个16位单片机，它内部本身也有一定容量的Flash来存储EC的代码。EC在系统中的地位绝不次于南北桥，在系统开启的过程中，EC控制着绝大多数重要信号的时序。在笔记本电脑中，EC是一直开着的，无论你是在开机或者是关机状态，除非你把电池和Adapter完全卸除。在关机状态下，EC一直保持运行，并在等待用户的开机信息。而在开机后，EC更作为键盘控制器、充电指示灯以及风扇和其他各种指示灯等设备的控制，它甚至控制着系统的待机、休眠等状态。主流笔记本电脑系统中，EC在系统架构中的地位如图3-27所示。

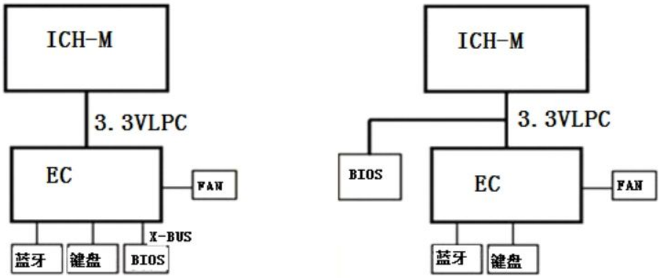


图3-27　EC系统

现在的EC有两种架构，上图左边是比较传统的，即BIOS的FLASH通过X-BUS接到EC，然后EC通过LPC接到南桥，一般这种情况下，EC的代码也是放在FLASH中的，也就是和BIOS公用一个FLASH。右边的则是比较新的架构，EC和FLASH　BIOS共同接到LPC总线上，一般它只使用EC内部的ROM。

至于LPC总线，它是INTEL当初为了取代低速落后的X-BUS而推出的总线标准。EC上一般都含有键盘控制器，所以也称KBC。那EC和BIOS在系统中的工作到底有什么牵连呢？在这里我们先简单地分析一下。在系统关机的时候，只有RTC部分和EC部分在运行。RTC部分维持着计算机的时钟和CMOS设置信息，而EC则在等待用户按开机键。在检测到用户按开机键后，EC会通知整个系统把电源打开，CPU被RESET后，会去读BIOS内一个特定地址内的指令（其实是一个跳转指令，这个地址是由CPU硬件设定的）。这里开始分两种情况，对于上图左边的结构：CPU发出的这个地址通过FSB到北桥，然后通过HUB-LINK到南桥，通过LPC到EC，再通过X-BUS一直到达BIOS。在CPU读到所发出的地址内的指令后，执行它为RESET后的第一个指令。在这个系统中，EC起到了桥接BIOS和南桥（或者说整个系统）的作用。对于上图右边的结构：在CPU发出的地址到南桥后，会直接通过LPC到BIOS，不需要EC的桥接。

这里需要说明的是，对于台式机而言，一般是不需要EC的。这里原因有很多：比如台式机本身的ATX电源就具有一定的智能功能，它

已经能受操作系统控制来实现待机、休眠的状态；其次由于笔记本电脑的键盘不能直接接到PS/2接口，而必须接到EC之上；还有就是笔记本电脑有更多的小功能，比如充电指示灯、WIFI指示灯、Fn等很多特殊的功能，而且笔记本电脑必须支持电池的充放电等功能，而智能充放电则需要EC的支持；另外，笔记本电脑TFT屏幕的开关时序也必须由EC控制。这些原因导致了笔记本电脑使用EC来做内部管理的必要性。

总体来说，EC和BIOS都处于机器的底层。EC是一个单独的处理器，在开机前和开机过程中对整个系统起着全局的管理。而BIOS是在等EC把内部的物理环境初始化后才开始运行的。

看到这里，我想大家也明白EC到底是何方神圣。如果说BIOS是底层系统的话，那EC似乎更加底层。

在南桥上还有一个功能块就是电源管理单元（PM，Power Management），一般来说，它和EC来共同配合完成。这里包括从开机键按下后，启动，待机，休眠，关机的全部功能。还包括对背光亮度，声音等的控制，等等。至于现在Intel的Speed　Step技术，也有部分功能是透过南桥来实现的南桥发送SLP、STPCLK（sleep，Stop Clock）来实现睡眠、深睡眠等。

这部分的设计比较简单，只需要点到点的连接南桥和CPU即可。

3.4.2　逻辑上的开机过程

开机过程对于电脑设计是至关重要的。在笔记本电脑打好PCB后第一次开机时，如果电源的时序正确了，其他的问题都比较好解（一般来说时序正确的话，机器都能开起来）。最怕的就是电源时序不对，机器开不起来，这才是最要命的。在笔记本电脑内部的电压有好

几种，首先是RTC电源，这部分电力是永远不关闭的，除非电池（纽扣电池）没电并且没接任何外部电源（比如电池和电源适配器）。RTC用以保持机器内部时钟的运转和保证CMOS配置信息在断电的情况下不丢失；其次，在你插上电池或者电源适配器，但还没按power键的时候（S5），机器内部的开启电称为ALWAYS电，主要用以保证EC的正常运行；再次，你开机以后，所有的电力都开启，这时候，我们称为MAIN电（S0），以供整机的运行；在你进入待机的时候（S3），机器内部的电成为SUS电，主要是DDR的电力供应，以保证RAM内部的资料不丢失；而休眠（S4）和关机（S5）的电是一样的，都是Always电。

现在我们假设没有任何的电力设备在供电（没电池和电源），这时候，机器内部只有RTC电路在运作，南桥上会接有一个3　V的纽扣电池来供给RTC电力，以保持内部时间的运行和CMOS信息。

3.4.3　南桥的启动时序

根据前面的Power　Status，我们来分析一下开机的过程。在插上电池或者电源的时候，机器内部的单片机EC就并开始工作，等待用户按下Power键。在此期间的时序是：ALWAYS电开启以后，EC　Reset并开始运行，随后发给南桥一个称为‘RSMRST#’的信号。这时候南桥的部分功能开始初始化并等待开机信号。这里要注意，这时候的南桥并没有打开全部电源，只有很少一部分的功能可用，比如供检测开机信号的PWRBTN#信号。

在用户按下Power键的时候，EC检测到一个电平变化（一般时序是：高-低-高），然后发送一个开机信号（PWRBTN#）给南桥，南桥收到PWRBTN#信号后依次拉高SLP_S5#，SLP_S4#，SLP_S3#信号，开启了所有的外围电压，主要是+3　V，+5　V以及DDR2.5　V

等，并发送PM PWROK信号，这信号表明外围电源正常开启。

PM PWROK将作为一个使能信号发送到CPU外围VCCP的电压Generator，并开启VCCP。在此之后，VCCP Generator会发出CORE_VR_ON来开启CORE VR（即CPU的核心电压）。至此，整机的电压已经全部开启。

在用VR_PWRGD_ICH这个信号通知南桥CORE VR成功开启后，南桥会发出PCI RST#信号到PCI总线，于是总线上的设备都被初始化（包括北桥），并同时发出H_PWRGD来通知CPU它的核心电压已经成功开启。然后北桥发出H_CPURST#信号给CPU，CPU被RESET，并正式开始工作。

在用户需要进入待机模式（S3）的时候，系统的ACPI和windows同时运作，拉低SLP_S3#，并保持SLP_S4#和SLP_S5#被拉高，以关闭MAIN电，系统则进入待机模式。

而在需要进入休眠或者关机模式时，同时拉低SLP_S3#、SLP_S4#和SLP_S5#，关闭除RTC以外的电源。当然，在这一系列的过程中，需要操作系统和BIOS的共同协作，对硬件来说，只需要保证在特定的状态下有特定的电压供给即可。

当机器要要从S0进入S5，即关机的时候，也会有一定的时序进行，基本上就是前面时序的逆运行。

以上就是整个硬件的开机，进入S3、S5的过程，当然不同的硬件有不同的开机过程，这里说的不过是最普通、最为常见的一种。

EC（Embed Controller，嵌入式控制器）是一个16位单片机，这是笔记本电脑中独具特色的部分，正是因为EC的使用，体现出了笔记本电脑与普通台式电脑的一个重要区别。

我们知道，在台式电脑中，键盘和鼠标是独立于系统主机的，其

一般标准的PS/2或USB端口与主机系统连接。而在笔记本电脑中，为了实现便携的目的。必然要使用内置键盘（矩阵译码型键盘）和内置鼠标（如触摸板、指点杆都属于内置鼠标设备）。为此我们需要专门的键盘控制器，笔记本电脑的专用EC正是具备了这个功能。

而且，笔记本电脑设计的一个最重要的问题就是要使系统更加省电，增加电池的续航能力，既要有良好的散热性能，又要尽量减小系统的噪声，所以要根据温度，控制CPU风扇的停转。笔记本电脑的一些电源管理，如笔记本电脑进入待机或关机模式，外部电源系统的电力调度。智能电池的电力检测，充放电任务，以及一些实用的快捷按钮，这些重要的功能都是由EC来完成的。

实际上，笔记本电脑的EC是传统的KBC（Keyboard controller，键盘控制器）的延伸，它具备了KBC和嵌入式控制器的两个部分功能。

EC目前普遍应用在具备智能型节电功能的笔记本电脑设计中，它担负着笔记本电脑内置键盘、触摸板（TOUCHPAD）、笔记本电脑电池智能充放电管理以及温度监控等任务。

EC在笔记本电脑的便携、智能化、个性化设计中起到了重要的作用。

3.5　MAX1999型芯片的工作条件

先从MAX1999型芯片的工作条件来进行分析。

首先测第20脚V＋电压，这是适配器提供的电压，电路电压如图3-28所示。

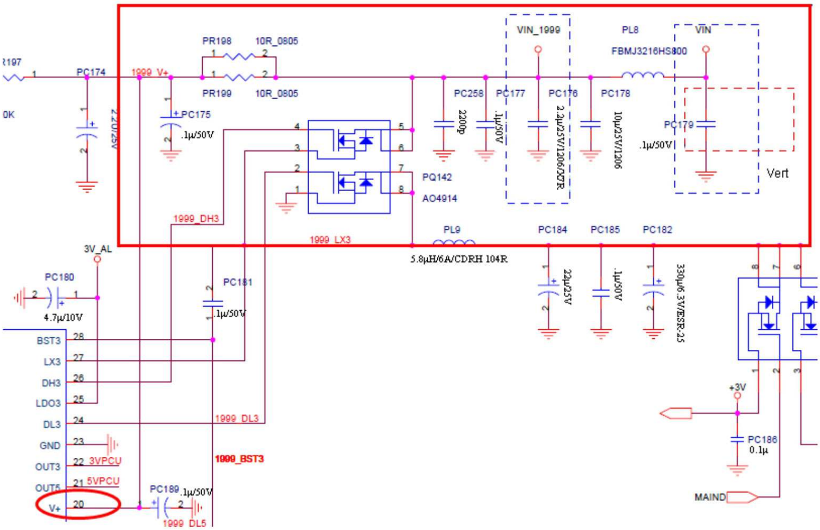


图3-28　适配器电路电压

该适配器电压经过PL8\PR198\PR199，然后送到第20脚。这段线路上PR198\PR199有可能损坏，PL8损坏的可能性小，PR198\PR199损坏多半是MAX1999短路，使PR198\PR199电阻器烧毁了。如果遇到PR198\PR199这两个电阻器烧坏了，我们更换PR198\PR199电阻器后，不要马上加电，要先检查MAX1999型芯片是否短路，排除短路故障后，才能通电测试。

假如该电压正常，则检查第6脚总开关电压，该电压也是从适配器送来的，适配器的电压经过PR197形成1999_RST#电压送到第6脚，提供一个1999_RST#开关信号电压，如图3-29所示。

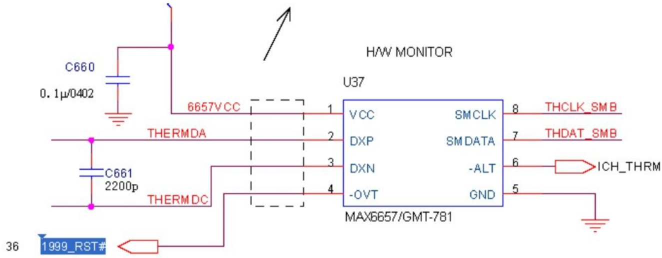


图3-29　1999_RST#开关信号电压

该1999_RST#信号连接的是CPU温控芯片的第4脚，在正常情况下，从第7、8脚将温度信息传送给EC，由EC决定是否启动风扇来散热。当U37的第2、3脚外接的风扇损坏或不良时，温度会上升，此时，MAX6657会从第4脚输出一个低电压到MAX1999型芯片的第6脚，让MAX1999型芯片工作在待机状态。这就是过温掉电保护。

在正常开机状态下，MAX1999型芯片的第6脚电压不可能很低，此时，MAX1999型芯片正常，输出LDO3\LDO5的电压，如果没有LDO3\LDO5的电压输出，则可能是LDO3\LDO5的负载短路，或是MAX1999型芯片损坏。本机LDO3\LDO5损坏的可能性不大，华硕机器的LDO经常短路。

3.6　MAX1999型芯片无待机电压的检修

检修原则：先确保无短路，再查各供电、开启、驱动信号，再查其他辅助反馈电路。

首先测量MAX1999型芯片输出端电感器PL9　PL10的对地阻抗，确保无短路。在此跟大家讲一下，我们平时在检修PWM电路的注意

点，我们在测量输出端的阻抗时，最好要测量上下驱动管的控制极G极，即3 VPCU产生端的PQ142的第2脚与第4脚的阻抗，正常为400～600Ω。5 VPCU产生端的PQ154、PQ155第4脚，如图3-30所示。

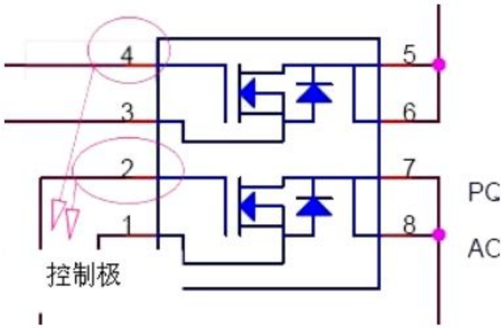


图3-30　第2、4脚电路阻抗测量

PQ142的实物图如图3-31所示。



图3-31　PQ142实物图

如果控制极对地短路或空焊，会烧主电源芯片，及MOS管。

测量MAX1999型芯片的工作条件，第20脚V+为其供电。

若无则检测VIN输入，隔离保护电路。

再查MAX1999型芯片第18脚25脚有没有线性的3 V_AL 5 V_AL产生，5 V_AL会给第17脚VCC供电和第14脚、28脚作为开启电压。

第3、4脚为开启控制端，正常应为5 V电压开启，为线性基准稳压5 V_AL电压，由LDO5端产生，若无，则查芯片主供电及芯片本体。

第8脚为REF 2 V基准电压输入端，无此电压会造成无待机电压。

自举端也会影响PWM电路工作不正常，检测自举电容器PC194PC181与PD30。PD30这个双二极管大家要注意，为易坏零件。

第16脚、19脚、24脚、26脚为PWM脉冲控制端，控制上下管轮流导通，我们在检修时用示波器测其脉冲信号。

此外ILIM3、ILIM5限流保护端，SKIP-，TON工作频率设置端等辅助电路也会引起芯片的自身保护。

易坏零件：MAX1999型芯片、PD30、PL8、PL9、PL10。

3.7 ACPI的状态模式及功能

首先我们了解一下ACPI睡眠状态。

核心的功能是软关机。比如现在的电视机用遥控器关机后处于待机状态，就是一种软关机。原来的AT电源就是硬开的，现在发展到可以睡眠、可以休眠。

ACPI表示高级配置和电源管理接口（Advanced Configuration and Power Management Interface）。对于Windows2000后的操作系统，ACPI定义了Windows操作系统、BIOS和系统硬件之间的新型工作接口。这些新接口包括允许Windows操作系统控制电源管理和设备配置的机制。

3.7.1 ACPI的状态概述

Windows 2000后的操作系统具有电源管理功能，该功能可以让系统进入低电源消耗的“睡眠状态”，如待机和休眠等，目的就是控制电脑的电源消耗。Windows操作系统可以在您按下电源按钮时重新“唤醒”系统，此时系统将立即进入运行状态。

ACPI（Advanced Configuration Management）是1997年由INTEL/MICROSOFT/TOSHIBA提出的新型电源管理规范，意图是让系统而不是BIOS来全面控制电源管理，使系统更加省电。其特点主要有：提供立刻开机功能，即开机后可立即恢复到上次关机时的状态，光驱、软驱和硬盘在未使用时会自动关掉电源，使用时再打开；支持在开电状态下即插即拔，随时更换功能。

3.7.2 ACPI主要支持三种节电方式

（1）（suspend即挂起）显示屏自动断电；只是主机通电。这时敲任意键即可恢复原来状态。

（2）（save to ram或suspend to ram即挂起到内存）系统把当前信息储存在内存中，只有内存等几个关键部件通电，这时计算机处在高度节电状态，按任意键后，计算机从内存中读取信息很快恢复到原来状态。

（3）（save to disk或suspend to disk即挂起到硬盘）计算机自动关机，关机前将当前数据存储在硬盘上，用户下次按开关键开机时计算机将无须启动系统，直接从硬盘读取数据，恢复原来状态。

3.7.3　ACPI可实现以下功能

（1）用户可以使外设在指定时间开关；

（2）使用笔记本电脑的用户可以指定计算机在低电压的情况下进入低功耗状态，以保证重要的应用程序运行；

（3）操作系统可以在应用程序对时间要求不高的情况下降低时钟频率；

（4）操作系统可以根据外设和主板的具体需求为它分配能源；

（5）在无人使用计算机时，可以使计算机进入休眠状态，但保证一些通信设备打开；

（6）即插即用设备在插入时能够由ACPI来控制。

不过，ACPI和其他的电源管理方式一样，要想享受到上面这些功能，必须要有软件和硬件的支持。在软件方面，早期的Windows 98提供了支持（但不全面，默认禁止STD，需要给setup.exe加参数强制开启，但BUG很多），Windows 2000后的操作系统对ACPI给予了全面的支持；硬件方面比较麻烦，除了要求主板、显卡和网卡等外设要

支持ACPI外，还需要机箱电源的配合。电源在提供5伏电压给主板的同时，还必须使电流稳定在720毫安以上才可以，这样它才能够实现电脑的“睡眠”和“唤醒”。

3.7.4 ACPI的状态功能

1. BIOS电源选项中S0，S1，S2，S3，S4，S5的含义

以ACPI的规格来说，ACPI（Advanced Configuration and Power Interface），即高级配置与电源接口。这种新的能源管理可以通过诸如软件控制"开关"系统，亦可以用Modem信号唤醒和关闭系统。

ACPI在运行中有以下几种模式：

（1）S0——实际上这就是我们平常的工作状态，所有设备全开，功耗一般会超过80W；

（2）S1——也称为POS（Power on Suspend），这时除了通过CPU时钟控制器将CPU关闭之外，其他的部件仍然正常工作，这时的功耗一般在30 W以下（其实有些CPU降温软件就是利用这种工作原理完成的）；

（3）S2——这时CPU处于停止运作状态，总线时钟也被关闭，但其余的设备仍然运转；

（4）S3——这就是我们熟悉的STR（Suspend to RAM），这时的功耗不超过10W；

（5）S4——也称为STD（Suspend to Disk），这时系统主电源关闭，硬盘存储S4前数据信息，所以S4是比S3更省电状态；

（6）S5——这种状态是最干脆的，就是连电源在内的所有设备全部关闭，即关机（shutdown），功耗为0。

我们最常用到的是S3状态，即Suspend to RAM（挂起到内存）状态，简称STR。顾名思义，STR就是把系统进入STR前的工作状态数据都存放到内存中去。在STR状态下，电源仍然继续为内存等最必要的设备供电，以确保数据不丢失，而其他设备均处于关闭状态，系统的耗电量极低。一旦我们按下Power按钮（主机电源开关），系统就被唤醒，马上从内存中读取数据并恢复到STR之前的工作状态。内存的读写速度极快，因此我们感到进入和离开STR状态所花费的时间不过是几秒钟而已；而S4状态，即STD（挂起到硬盘）与STR的原理是完全一样的，只不过数据是保存在硬盘中。由于硬盘的读写速度比内存要慢得多，因此用起来也就没有STR那么快了。STD的优点是只通过软件就能实现，比如Windows 2000后的操作系统就能在不支持STR的硬件上实现STD。

S1/S3在windows中都叫“待命or standby”，所以在BIOS里会有一个选项，设定说Standby mode为何是要S1还是S3，S1和S3是不能同时存在的。不是S1，S4，S5就是S3，S4，S5。

2. 如何判断系统处于**S1**还是**S3**模式

在ACPI的S1休眠模式下，只有CPU停止工作，其他设备仍处于加电状态。在ACPI的S3模式，BIOS→电源管理→Suspend to RAM设为Enable，除内存外其他设备均处于断电状态。因此，判断系统是处于S1模式还是在S3模式最简单的办法是，仔细观察系统的情况：在S3状态，所有设备均停止工作，即使按光驱上的弹出钮也不能打开光驱门。在S1状态，光驱门是可以打开的。另外，S3模式下，系统完全是安静的，所有风扇也停了。此时系统不能从键盘唤醒。手工唤醒的方法只能是按前面板上的电源按钮。

3. 待机、休眠、睡眠的区别和优缺点

Vista开始的操作系统提供3种模式。推荐使用睡眠。

Windows操作系统中很早就加入了待机、休眠等模式，而Windows　Vista开始的操作系统中更是新加入了一种叫做睡眠的模式，可是很多人还是习惯在不使用电脑的时候将其彻底关闭。其实充分利用这些模式，我们不仅可以节约电力消耗，还可以用尽可能短的时间把系统恢复到正常工作状态。

这三种模式的定义如下：

（1）待机（Standby），将系统切换到该模式后，除了内存，电脑其他设备的供电都将中断，只有内存依靠电力维持着其中的数据（因为内存是易失性的，只要断电，数据就没有了）。这样当希望恢复的时候，就可以直接恢复到待机前状态。这种模式并非完全不耗电，因此如果在待机状态下供电发生异常（例如停电），那么下一次就只能重新开机，所以待机前未保存的数据都会丢失。但这种模式的恢复速度是最快的，一般五秒之内就可以恢复。

（2）休眠（Hibernate），将系统切换到该模式后，系统会自动将内存中的数据全部转存到硬盘上一个休眠文件中，然后切断对所有设备的供电。这样当恢复的时候，系统会从硬盘上将休眠文件的内容直接读入内存，并恢复到休眠之前的状态。这种模式完全不耗电，因此不怕休眠后供电异常，但代价是需要一块和物理内存一样大小的硬盘空间（好在现在的硬盘已经跨越TB级别了，大容量硬盘越来越便宜）。而这种模式的恢复速度较慢，取决于内存大小和硬盘速度，一般都要1分钟左右，甚至更久。

（3）睡眠（Sleep），是Windows　Vista开始的操作系统中的新电源模式，这种模式结合了待机和休眠的所有优点。将系统切换到睡眠状态后，系统会将内存中的数据全部转存到硬盘上的休眠文件中

（这一点类似休眠），然后关闭除了内存外所有设备的供电，让内存中的数据依然维持着（这一点类似待机）。这样，当我们想要恢复的时候，如果在睡眠过程中供电没有发生过异常，就可以直接从内存中的数据恢复（类似待机），速度很快；但如果睡眠过程中供电异常，内存中的数据已经丢失了，还可以从硬盘上恢复（类似休眠），只是速度会慢一点。不过无论如何，这种模式都不会导致数据丢失。

正因为睡眠功能有这么多优点，因此Windows Vista开始的操作系统开始菜单上的电源按钮默认就会将系统切换到睡眠模式。所以我们大可充分利用这一新功能，毕竟从睡眠状态下恢复，速度要比从头启动快很多。而且睡眠模式也不是一直进行下去的，如果系统进入睡眠模式一段时间后（具体时间可以设定）没有被唤醒，那么还会自动被转入休眠状态，并关闭对内存的供电，进一步节约能耗。

4. "混合睡眠"和睡眠有什么区别？

"混合睡眠"是指在达到指定非活动时间后，数据就会自动保存到硬盘里的休眠文件中，然后关闭电脑。而睡眠则要等到电池电量严重不足时才会将数据保存到硬盘里的休眠文件中，然后关闭电脑。前者主要针对台式机推出，而后者主要服务于笔记本电脑。

3.7.5 ACPI模式常见问题

1. 电脑长眠不醒

这主要是硬件对ACPI支持得不好。这时首先应该翻阅主板和其他硬件的说明书，看看它们是不是完全支持ACPI。也有的时候在BIOS中设置使用显卡的USWC Uncacheable Speculative Write Combining模式会有这样的情况，改回到UC Uncacheable模式就可以解决问题。

2. STD模式的失效

STD是一种省电的高级应用，全称为“Suspend To Disk”。STD就是休眠至硬盘功能，将当前系统状态保存到硬盘后，硬盘随即停止转动，系统进入低功耗状态，当再开机时系统会跳过自检，直接从硬盘恢复到原来的系统状态，而不是正常系统的默认状态，从而缩短了开机时间。这种模式由于硬盘文件格式的兼容性可能会出现问题，刷新BIOS就可以解决问题。

3.7.6 CT3机器的ACPI和EC

1. ACPI睡眠状态

ACPI中睡眠状态有S0、S1、S2、S3、S4、S5六个状态。但是与维修休戚相关的只有S0、S3、S4、S5。S0表示系统运行在全速状态。S3状态下，系统挂起到内存；S4为待机状态；S5为软关机。其中S4、S5区别只在软件，电源状态是相同的。

在休眠状态下，+5 V，+3 V是没有的，它只工作在S0状态下。5 VSUS、3 VSUS电压在休眠时，该电压同样是存在的。该供电主要供内存、南桥、北桥及其他休眠设备，这个电压称为SUS供电。5 VPCU、3 VPCU工作在S5状态下，即待机状态下。

2. EC的管理

EC与主板上的I/O有点类似，但是不完全一样，它比I/O复杂得多，是因为笔记本电脑的功能比台式机要复杂，台式机的程序大多是固化的，笔记本电脑的程序大多是外挂的，可写的。EC管理的内容很多，上电，键盘鼠标的管理，温度控制，电池充放电，各种各样的指示灯。比如，充电，在电池充满电时，不需要充电，这就需要管理，

在电池电压不足时，则提示要充电。这是在关机状态下就由EC来管理。在开机后，南北桥，CPU这些来管理。VCC5_AUX狭义是供网卡的，广义上是指待机供电。网卡使用AUX供电的，这个机器一般支持远程启动，如图3-32所示。

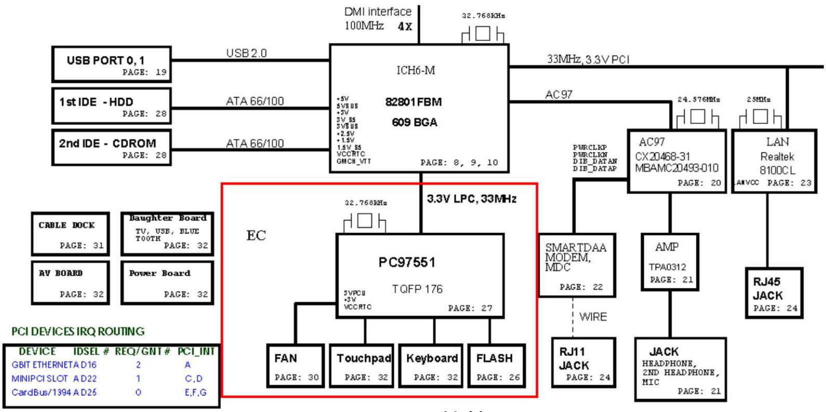


图3-32　EC的管理

该图是FLASH挂在EC上的，这个机器的EC是不带程序的，如果FLASH是挂在南桥上的，则这个机器的EC是带程序的。不带程序的EC在损坏时，可以找相同的型号来更换，带程序的EC则不能随意更换，需要写入程序后更换。对于个人来说想对EC写程序不太现实，只能找料板，返厂维修。EC的很多引脚都是浮动的，它的多数引脚是可编程的，引脚的功能会发生变化，由FLASH的软件来决定。这个机器的FLASH软件不同，这个机器的EC的引脚定义也就不同。所以查找EC的芯片资料，意义不太大。

3. 不看架构图，判断EC是否带程序的方法

如果EC本身是带程序的，那么它的BIOS在待机状态下是没有供电的。如果EC不带程序，需要BIOS来提供程序，则BIOS在待机状态下是有供电的，测BIOS的供电则可以判断EC是否带程序。

EC的引脚是可编程的，引脚功能是可变的。另外，带程序的EC

有可能在芯片上会贴有纸，这是厂家做的一个标记，就是可能提到EC刷的程序版本。但是也不能上面没有做标记的EC就没有程序，所以还是需要按上面介绍的知识来判断。

台式的BIOS全部是BIOS程序，而笔记本电脑的BIOS程序，比如1MB的BIOS要分块，一部分是系统的BIOS，另一部分是显示卡的BIOS，这些BIOS是单独存放的，是分不同的地址存放的，如果这个机器有板载内存，还会留一部分地址来存放板载内存的BIOS，EC也要占用BIOS程序的一部分，只需要64KB空间就足够了。我们将这个64KB空间称为EC Code。

第4章　CT3上电时序流程

4.1　CT3上电时序方框图

CT3上电时序方框图如图4-1所示。

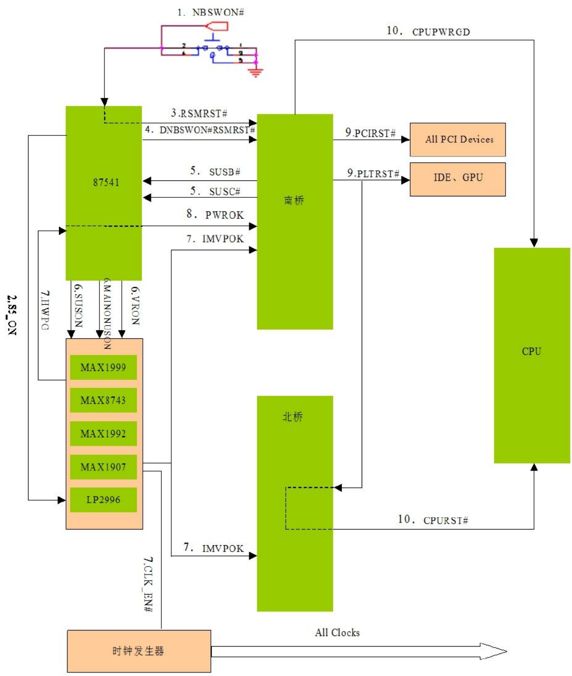


图4-1　上电时序方框图

4.2　上电时序流程与EC开机

4.2.1　上电时序流程

（1）本机没有待机流程，它在待机的两个PCU的产生没有软件参与，只要适配器一插入，就会自动产生两个PCU电压，PCU产生没有时序，也就是说没有待机流程，按下开机按钮上电。

从图4-1中可以看出，EC和南桥是整个上电流程的核心器件。首先我们要确保两者在待机状态下的供电正常。

（2）EC有四个供电，VDD、VCC、AVCC、VBAT。待机状态下，只有VCC和AVCC需要供电，VDD在开机后供电。至于VBAT，则情况不一，它有两种处理方式，一种是接VCCRTC，一种是接地，具体以图纸为准。

（3）当供电正常后，EC接下来要完成的动作是复位和晶振启振，复位（LRESET）由下面的电路完成，如图4-2所示。

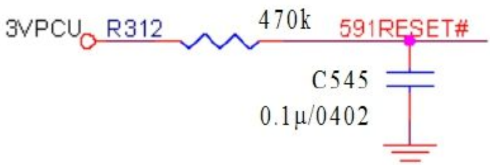


图4-2　复位电路

另一种常见的复位形式（华硕F8 V），其电路如图4-3所示。

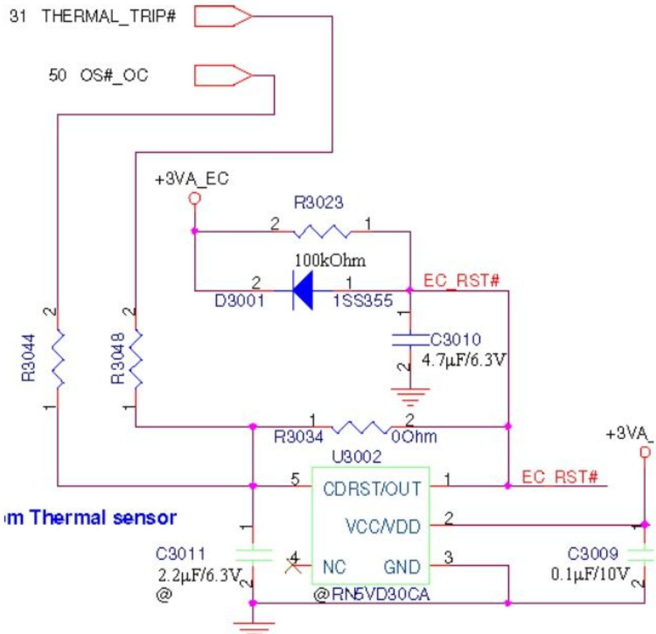


图4-3　华硕的复位电路

（4）南桥发出两个电源开启信号到EC，即SUSB#，SUSC#到EC，这两个是用来开启各路电源的。

（5）在EC内转化为SUSON、MAINON输出，打开下面的各路电源，如图4-4所示。

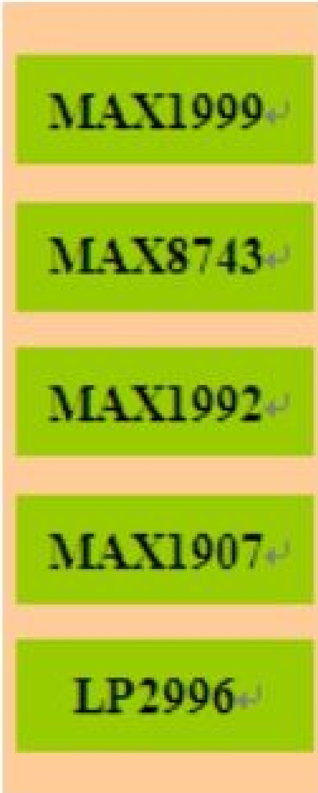


图4-4　EC打开的电源

当EC发出SUSON、MAINON后，EC开始计时，等待HWPG电源好信号回到EC。如果电源芯片有一个出了问题，没有HWPG送出，则EC认为电源芯片出了问题，EC会拆掉已经发出的SUSON、MAINON信号。这就是上电掉电，原因是有一个或一个以上的电源芯片有问题。

对于CT3这个机器，如何判断是哪个电源芯片出了问题？

我们可以将万用表的红表笔接触电源芯片的大电感器，按电源开关，如果电感器的电压上升一下，说明该电源芯片是正常的，则检查另一个电源芯片。当电压没有时则检查该电源芯片，但是对于其他机器有可能检查不出来，因为上电时间太快，有可能是上到了CPU而掉

了下来，由于时间太快，稳压电源上可能没有反应，这个过程就结束了。对于这样的机器，必须用示波器来测量。示波器是可以测量到瞬间的波形的。当电源芯片的电压全部出来了，则可以一个个往后检查CLK\RST等信号。

注意：

MAX1999型芯片不受EC的控制。MAX1907型芯片电源芯片是CPU供电。

当各路电源输出一个HWPG电源好信号到EC，EC收到后，再输出一个VR0N信号，这是一个CPU的供电信号，大多数主板CPU供电出现在最后。

EC同时送出一个PWROK到南桥。

EC同时送出一个CLK_EN#开启时钟，还送出一个IMVPOK到南桥、北桥。

PWROK和IMVPOK信号在南桥内“相遇”，就输出CPUPWR GD、PCIRST、PLTRST信号。PLTRSL还送到北桥，再从北桥里发出CPURST到CPU。然后完成上电过程。

PWRBTN是所有INTERNET的开机点，南桥中的电源管理中的开机点，如图4-5所示。

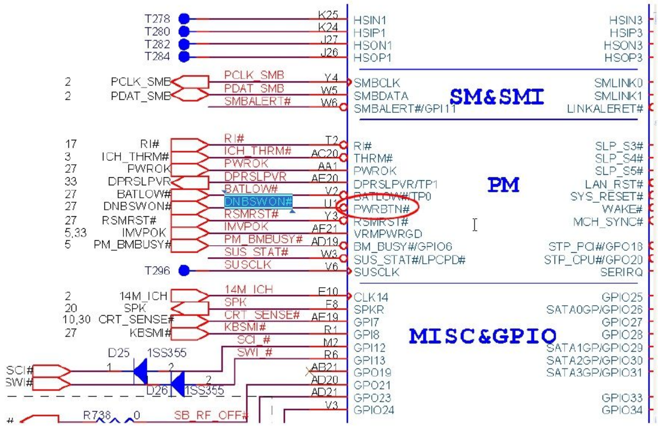


图4-5　开机点

我们反向查找这个开机点接到哪个地方去了？查找DNBSWCN#，找到了EC的第4脚，如图4-6所示。

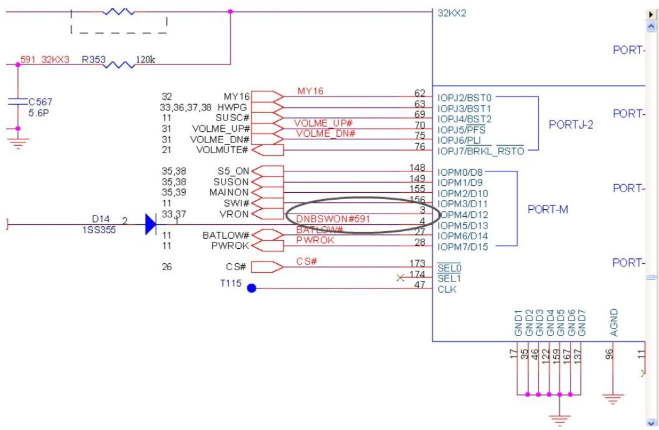


图4-6　EC开启电源点

DNBSWCN#这个是接3　VPCU，通过排电阻PN61连接。EC输出的电压通过排电阻PN61上拉到3VPCU，如图4-7所示。

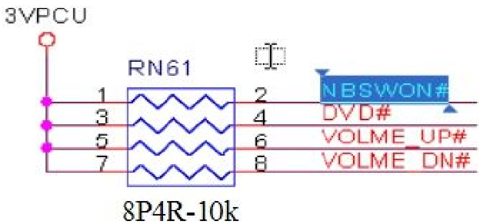


图4-7　DNBSWCN#与3VPCU

（6）EC开始读取EC code。

CT3的EC code和BIOS公用一个存储芯片（Share ROM架构），在待机状态下，EC需要透过XBUS总线读取BIOS芯片中的ECCODE。我们可以通过XBUS总线的波形，判断EC是否正常进入待机。EC能不能开机主要看BIOS上有没有数据，如图4-8所示。

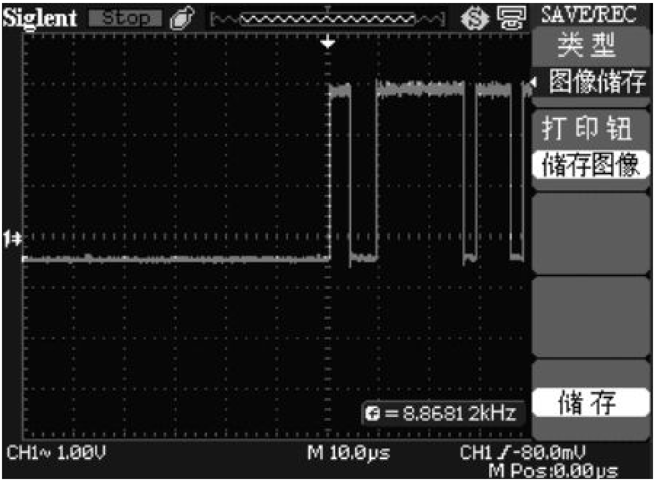


图4-8　XBUS总线的波形

除了EC正常读取EC code，以下的条件也必须要同时满足才能正常开机。

①适配器检测信号，该信号实际由充电芯片MAX1772转换而来，具体转换电路如图4-9所示。

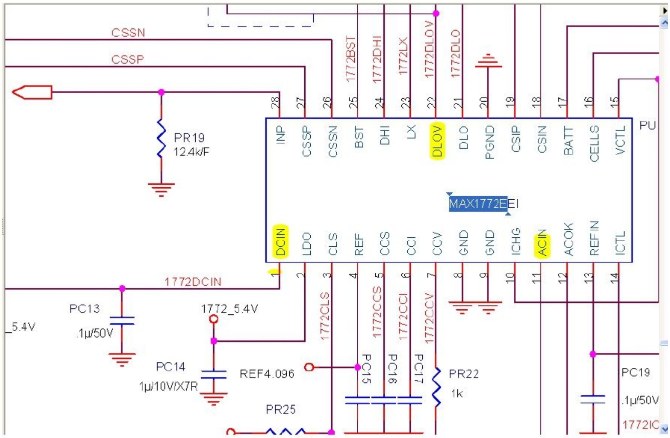


图4-9　适配器检测信号

主要是由第1、2脚完成适配器检测功能的。第1脚是适配器电压输入，第2脚是LDO输出，只要LDO正常输出了，MAX1772型芯片就认为是插进了适配器。

②ACIN转化电路如图4-10所示。

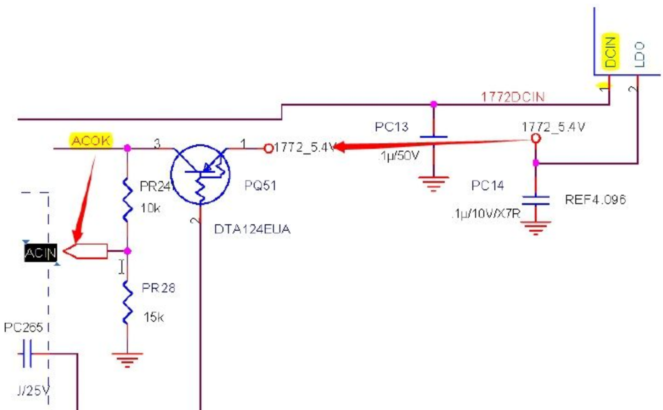


图4-10　ACIN转化电路

1772_5.4 V通过PQ51转化为ACOK，再转化为ACIN。

如果遇到电池能开机，适配器不能开机，就是这个ACIN出了问题。

MAX1772提供ACIN，电压为3.3 V。

③使用反向击穿稳压管的方法获取适配器检测信号，也是一种常用的方案，如IBM T40。不过在T40中，该信号为低电平有效，与CT3状态相反，如图4-11所示。

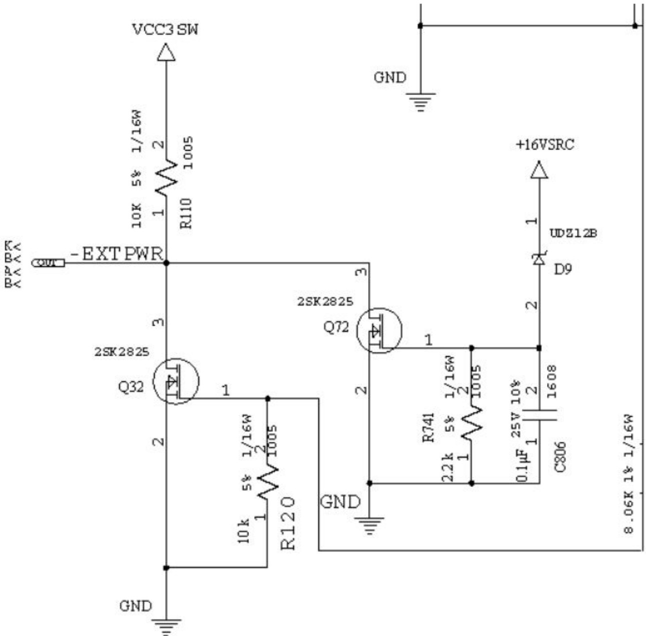


图4-11 T40适配器检测信号

+16 VSRC从适配器取样，通过D9 12 V稳压管，稳压管的正极为4 V左右，让Q73导通，让-EXTPWR拉低，这个-EXTPWR拉低等同于CT3的ACIN信号。当没有插入适配器时，则+16 VSRC电压没有，则Q73导通，-EXTPWR为高电平，则为电池供电。在IBM新的机器中也是使用如MAX1772型芯片来实现适配器的检测。

ACIN在戴尔的机器中称呼为ACAV_IN。

④另外一个容易出故障的点：LID_EC#。该信号由3 VPCU提供上拉，受控于d Switch休眠开关，南桥中的电路LID_EC#如图4-12所

示。

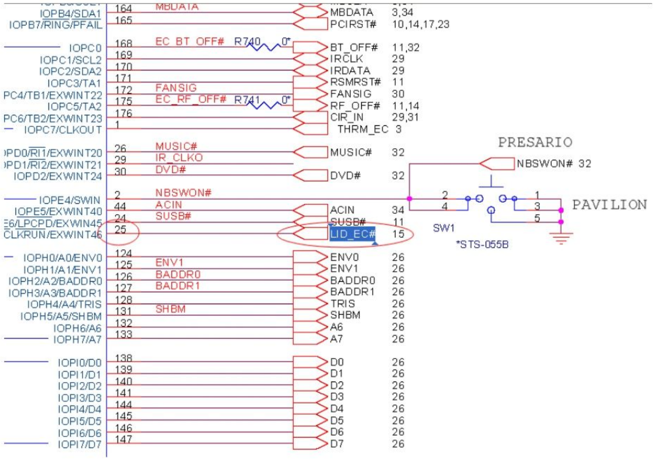


图4-12　南桥中的LID_EC#图

LID_EC#连接的具体位置，具体电路如图4-13所示。

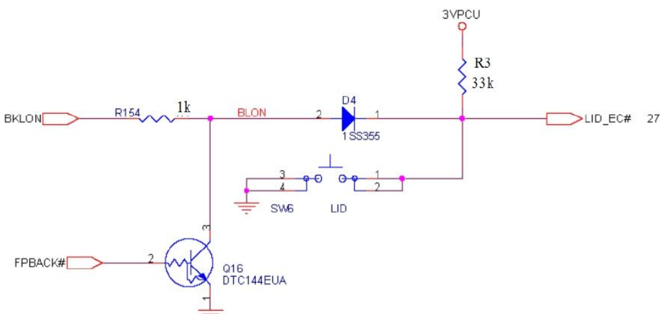


图4-13　LID_EC#电路

由3 VPCU为其提供电压，正常情况下LID_EC#为3.3 V。图4-13中SW6是一个轻触开关，在键盘面板上有一个突出的点，当合上面板时，将这个点压下，则SW6闭合接地，达到合盖休眠的功能。

⑤休眠开关为机械式，有一个突出的点是干簧管式，现在普遍使用的霍尔感应器，即在板上装一个感应器，你只要一把电烙铁放上去，都会休眠。

在CT3的机器上，LID_EC#不能为低电平，如果为低电平，则EC不能开机。

注意：

Lid信号在志合、精英的机种上，并不影响开机，但是会出现比如启动后无背光、启动到Logo自动关机等现象。

其休眠电路如图4-14所示。

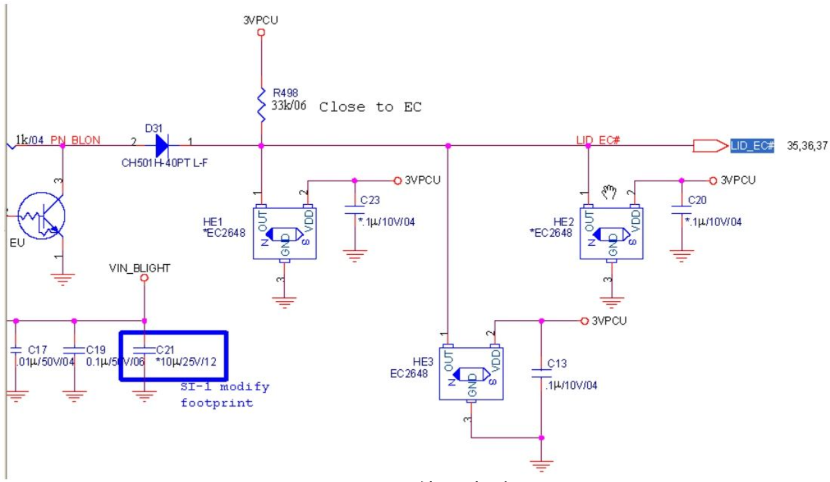


图4-14　休眠电路

当磁铁靠近时，HE2的第1、3脚导通，将LID_EC#变为低电平。

4.2.2　影响EC开机的故障点测量

（1）没有PWRBTN时的测量点：

有波形前，查供电、复位、时钟（32.768 kHz）、XBUS总线；

有波形时，测量ACIN，Lid，BIOS。

EC内置ROM，只要BIOS正常，则直接测量剩下的几个点。如三星的EC，就是内置ROM，如有故障则不好修，需要找废板取下正常的EC替换，如ICH9。

当EC正常后，EC接收到开机键发送的NBSWON#后，首先要做的动作是发出S5_ON和RSMRST#。这两个信号都是用来提供南桥返回挂起模块（Suspend well）的工作条件，S5_ON用于提供返回挂起模块需要的S5供电，RSMRST#用来复位返回挂起模块。只有南桥的RTC模块和返回挂起模块工作正常，南桥才能完成后续的开机动作。

（2）S5_ON信号的处理S5_ON变为S5_OND，将3.3 V提升为15 V，其S5_OND电路如图4-15所示。

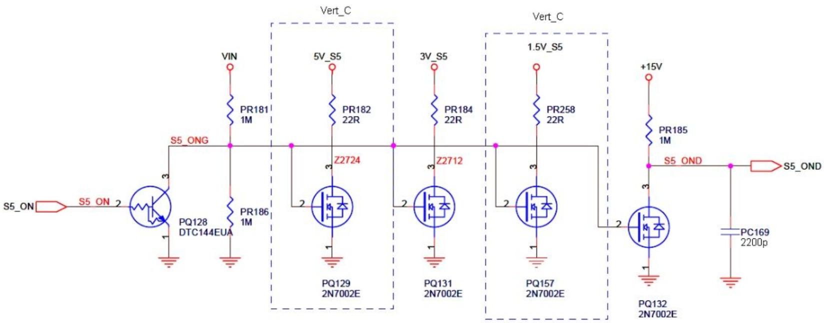


图4-15　S5_OND电路

S5_ON到PQ128，PQ128导通，S5_ONG为低电平，则PQ132截止，则S5_OND为高电平。

然后查找3 V_S5电路，如图4-16所示。

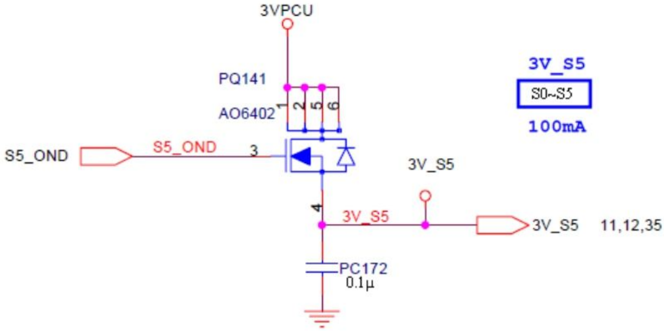


图4-16　3 V_S5电路

S5_OND加到PQ141这个N沟道的MOS管上，将3　VPCU转化为3 V_S5。

5 V_S5电路如图4-17所示。

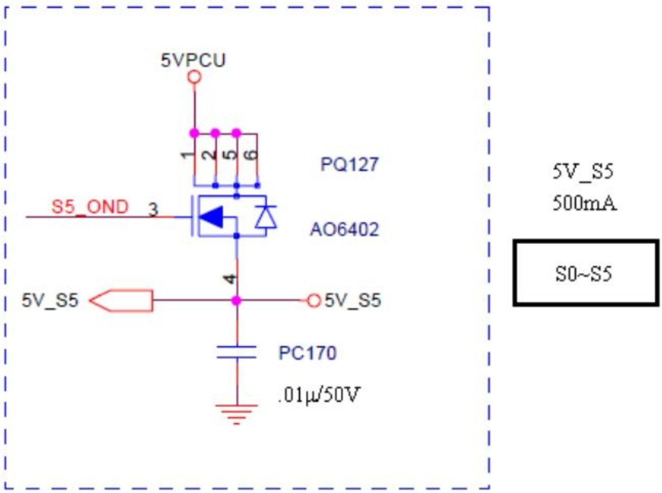


图4-17　5 V_S5电路

S5_OND加到PQ127这个N沟道的MOS管，将5　VPCU转化为5 V_S5。

这个5 V_S5没使用，主要使用的是3 V_S5。

查找3 V_S5线路，供给了南桥，南桥电路如图4-18所示。

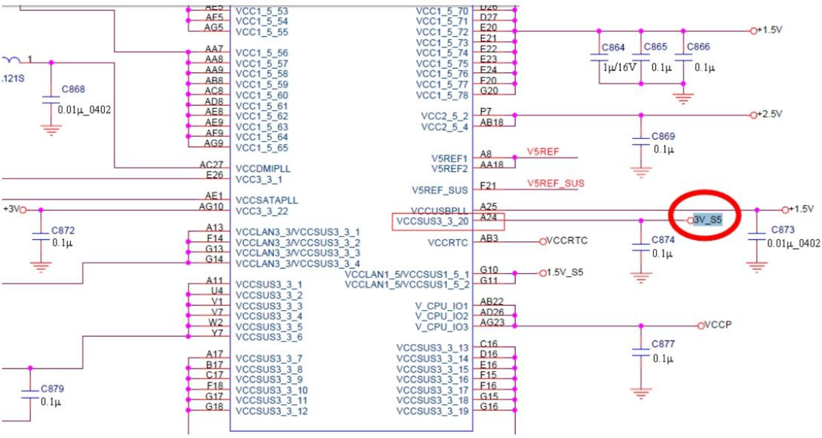


图4-18　南桥电路

这个点称为VCCSUS3_3_20，很多机器待机时就有电压，而这个CT3机器是没有电压的，而是开机后才有的。如果机器要支持远程启动，则这个VCCSUS需要在待机时有电压，如果不需要远程启动，则待机时不需要电压。就如CT3一样，在开机后，则由EC来提供电压。

以上所讲的就是S5_ON信号的处理流程和作用。

（3）复位的处理流程。

RSMRST#复位是用来处理南桥返回挂起模块（SUSPEND WELL）的。

RSMRST#复位是多数机器开机时才有的，少数是待机就有，如IBM T40机器。

随后，EC发出DNBSWON#给南桥，通知南桥开机。注意该信号与南桥之间反接了一只二极管，用于防漏电，如图4-19、4-20所示。

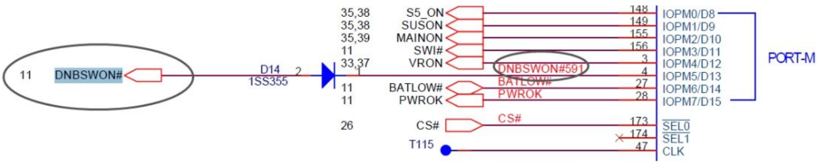


图4-19　EC发出DNBSWON#到南桥

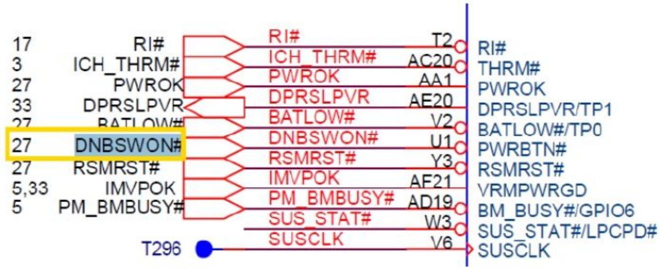


图4-20　南桥DNBSWON#的输入电路

二极管的正负极在待机和开机后的电平状态如图4-21所示。

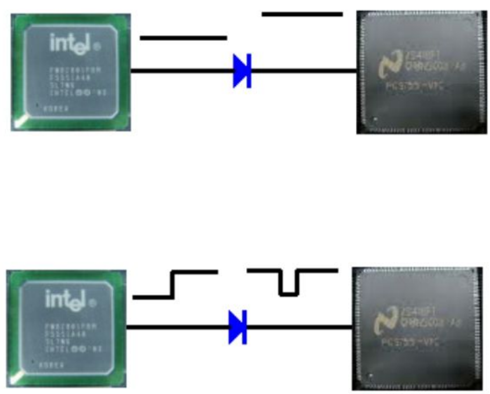


图4-21　二极管的正负极在待机和开机后的电平状态

我们前面提到，南桥如果想完成后续的开机动作，RTC模块和返回挂起模块需要先工作起来。返回挂起模块的工作条件前面已经提及，这里补充一下RTC模块的工作条件，RTC模块有三个工作条件，RTC供电、RTC复位和RTC时钟。其具体的RTC电路如图4-22所示。

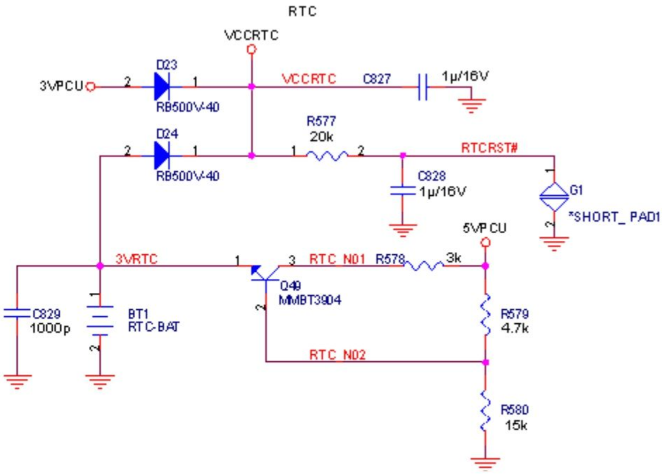


图4-22　RTC电路

这个RTC电压，就是我们通常所讲的CMOS电池。

当插上适配器和那个大电池时，主板上的CMOS电池是不起作用的，3 VPCU电压经过D23产生VCCRTC，送到南桥里面。只有当取下适配器和大电池时，主板里面的CMOS电池才起作用，产生VCCRTC电压送到南桥里。这个电路涉及的元件不多，维修也不难。

平时由5 VPCU给CMOS电池充电。

RTC复位，即RTCRST#电压由VCCRTC经R577后产生，G1相当于台式机的跳线帽，将G1短接一下会清除CMOS的密码。

RTC时钟电路如图4-23所示。

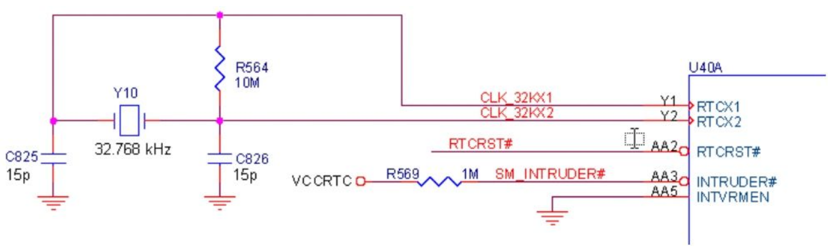


图4-23　RTC时钟电路

南桥想要正常开机，这个晶钟必须正常启振。

返回挂起模块，有几个工作条件，一是3 V_S5，由EC来提供，二是复位RSMRST#，台式机由I、O给南桥提供，笔记本电脑上由EC提供。

（4）BATLOW#信号本意是检测电池电压的，但是现在笔记本电脑电池的管理一般是EC来管理，南桥不参与，把南桥的功能替掉了。电路上就是直接将这个信号拉到一个高电平，让这个信号失效。

南桥发出SUSB#和SUSC#信号，如图4-24所示。

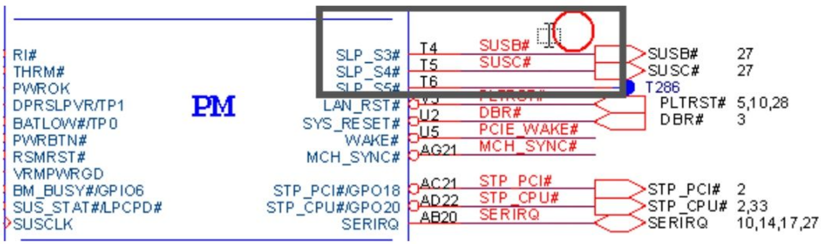


图4-24　南桥发出SUSB#和SUSC#

如果SUSB#和SUSC#信号没有发出来，主要观察一下RTC模块和S5_ON的转化，另外32.768　kHz这个晶振也有可能损坏。除了这些外，绝大部分是南桥损坏，EC损坏的不多。

EC接受到这两个信号后，输出SUSON、MAINON和VRON信号，如图4-25所示。打开主板上所有的电源。

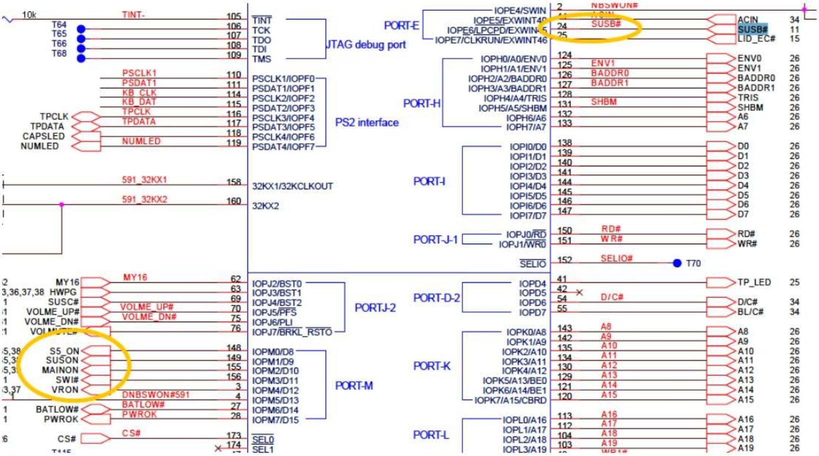


图4-25　输出SUSON、MAINON和VRON信号

（5）常见的转化电路。

SUSON转化为SUSD，其转化电路如图4-26所示。

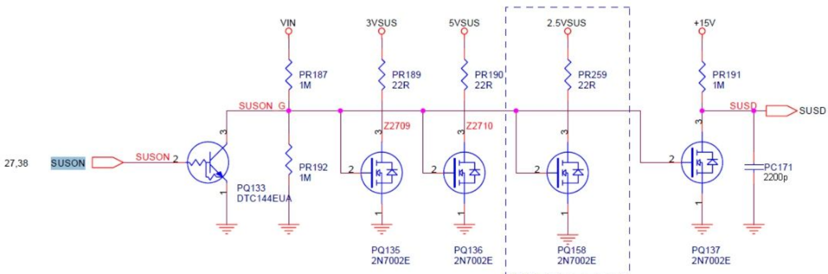


图4-26　SUSON转化为SUSD的电路

SUSD将5 VPCU转化为5 VSUS，其电路如图4-27所示。

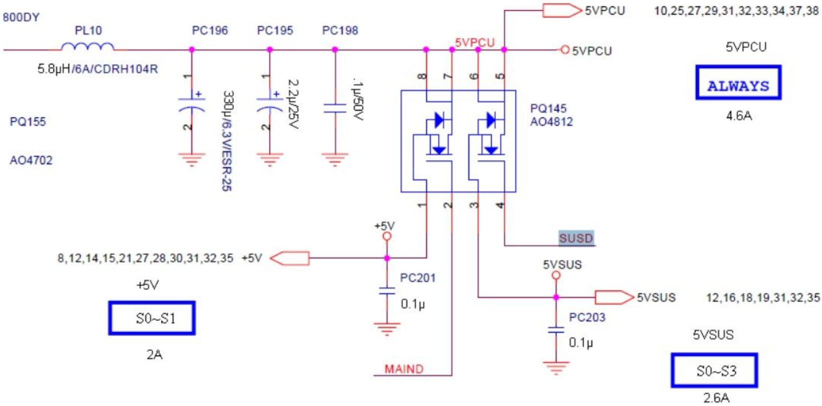


图4-27　SUSD将5 VPCU转化为5 VSUS电路

3 VPCU转为3 VSUS，其电路如图4-28所示。

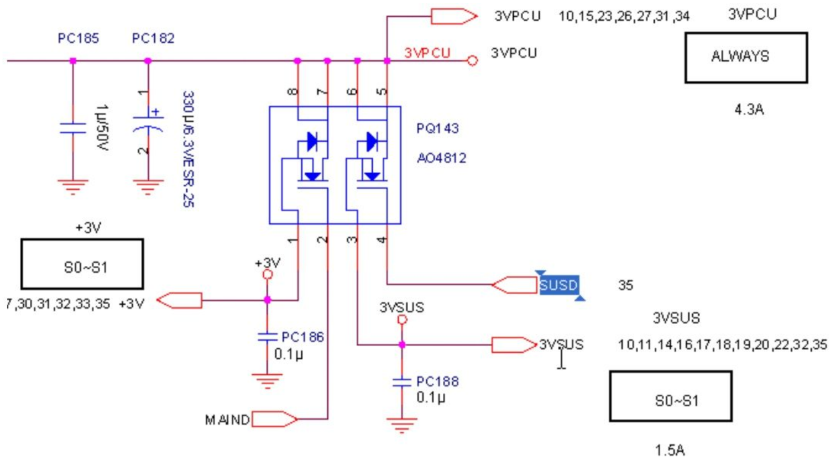


图4-28　3 VPCU转为3 VSUS电路

SUSON转化为2.5 VSUS DDR电源电路如图4-29所示。

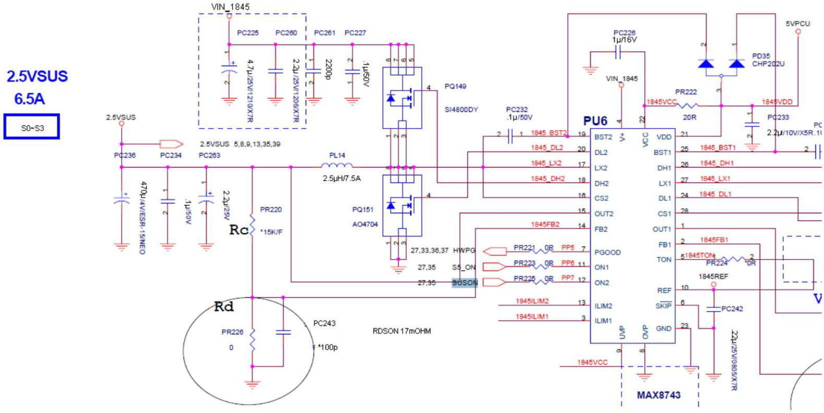


图4-29　2.5 VS US DD R电源电路

再查下MAINON的去向，其电路如图4-30所示。

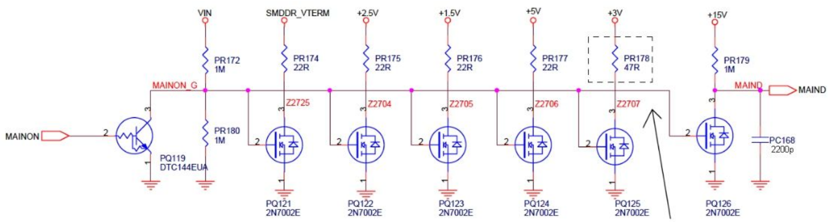


图4-30　MAINON的去向电路

MAINON转化为MAIND。

MAINON转化为DDR的终结电压SMDDR_VTERM。其电路如图4-31所示。

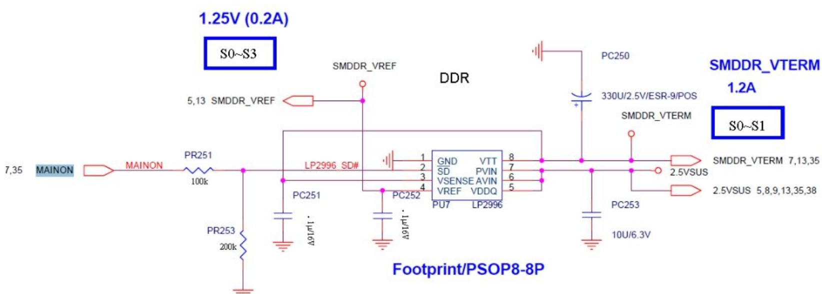


图4-31　DDR的终结电压电路

DDR的信号从北桥发出来到了内存条，必须要接到一个1.25 V的电压上去，不然，它会引起信号反弹，会造成系统不稳定。如果没有这个SMDDR_VTERM终结电压，大部分机器能点亮。但是一般进不了系统。

具体的转化电压电路如图4-32所示。

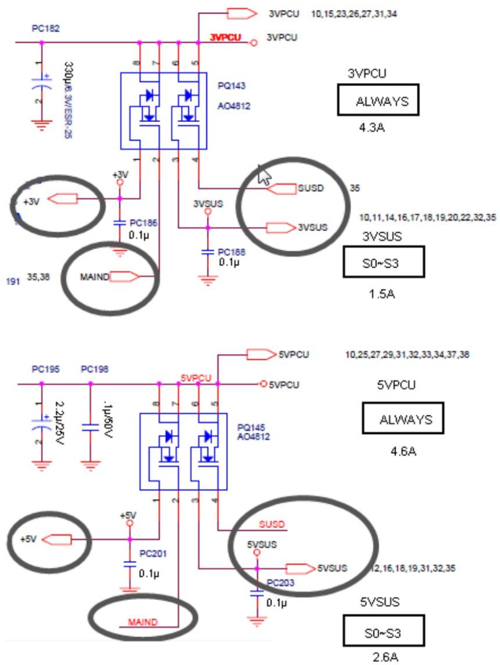


图4-32　具体的转化电压电路

当3 VSUS短路时，则会掉电为0 V，然后开不了机，必须重新拔一下适配器才能开机。当SUSD没有产生，则上电到CPU为止，就开不了机。

4.3　CPU供电电路

4.3.1　1.0 V电压和CPU供电

VCCP VCORE是靠VRON来开启的。

1.0　　V电压是同时供给CPU，北桥，南桥及MAX1992型电源芯片。

RA RB来调节输出电压的大小的方法如图4-33所示。

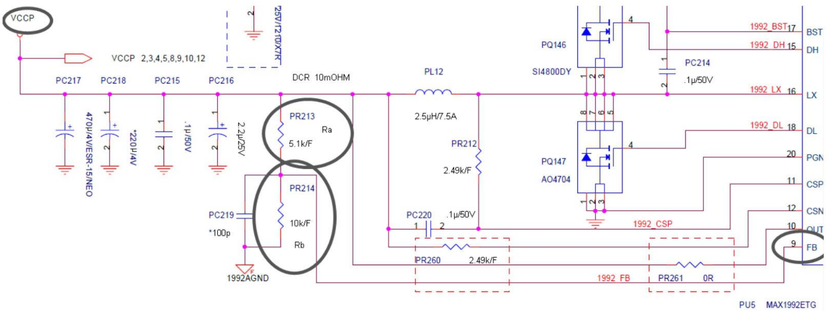


图4-33　RA RB调节输出电压大小的方法

MAX1992型芯片输出一个HWPG信号送回到到EC。MAX1992型芯片的输出信号如图4-34所示。

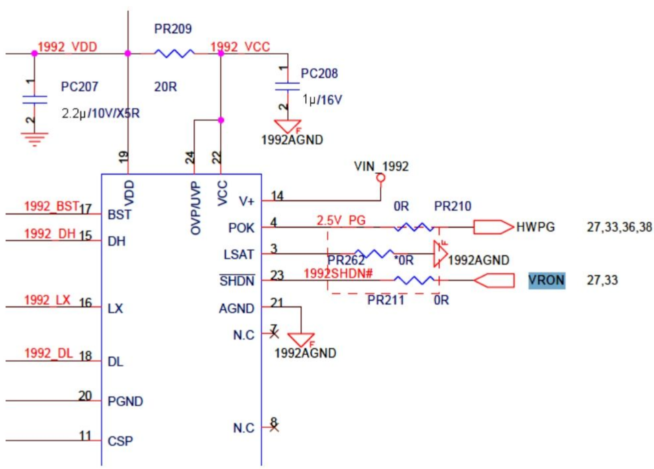


图4-34　MAX1992型芯片输出一个HWPG信号

我们查找一下HWPG信号的路径，一个是EC的回收点，一个是MAX1999型芯片发出的HWPG信号，一个是MAX1992型芯片发出的HWPG信号，还有一个是MAX8743型芯片发出的HWPG信号。

南桥在工作条件正常后，发出SUSB#和SUSC#给EC，用于开启S3和S0（SLP_S4原意为进入S4状态，这里取它的反意）电压。因为S5和S4电源状态相同，大部分机种空置SLP_S5#，如图4-35所示。



图4-35　发出SUSB#和SUSC#给EC

EC接收到SUSB#和SUSC#后，在内部转换成SUSON、MAINON和VRON，开启各路电源。SUSON、MAINON和VRON的具体走向可以分为两组。一组送到电源芯片，另一组经过升压后，将PCU电压转换成S3和S0电压。

送到电源芯片有如下几路：

（1）SUSON送到PU6（MAX8743），产生2.5 VSUS，该电压主要供给内存条和北桥。

（2）MAINON送到PU7（LP2996），产生DDR信号线的上拉电压。该芯片同时还要产生一个DDR的基准电压。两者都是1.25 V。

（3）VRON送到PU5（MAX1992），产生1.0 V的VCCP（VTT）。该电压是CPU和南北桥传输数据的接口电压。

（4）VRON送到PU3（MAX1907），产生CPU核心供电（Vcore）。MAX1907只支持单相输出，其他的Vcore芯片可以支持两路以上输出。

Ct3在时序上将Vcore的产生时间和其他电压放在一起，没有单独分开，这种设计是不多见的。大部分机种将Vcore的产生时间放在最后面。其他电压都到位后，才会有Vcore。

4.3.2 PCU电压转换的具体电路

（1）EC发出的信号只有3.3 V，这个电压不足以导通N沟道MOS管，因为必须借助下面的电路先将信号升到15 V，其升压电路如图4-36所示。

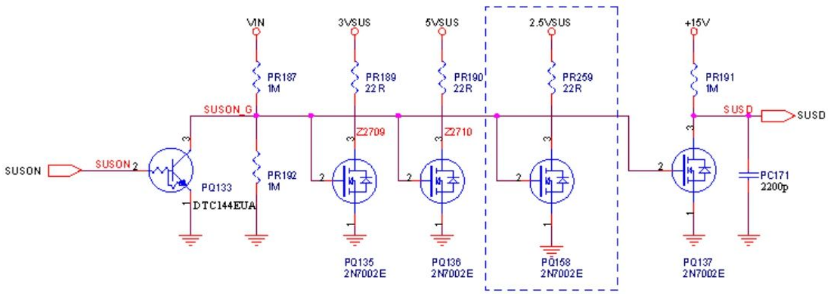
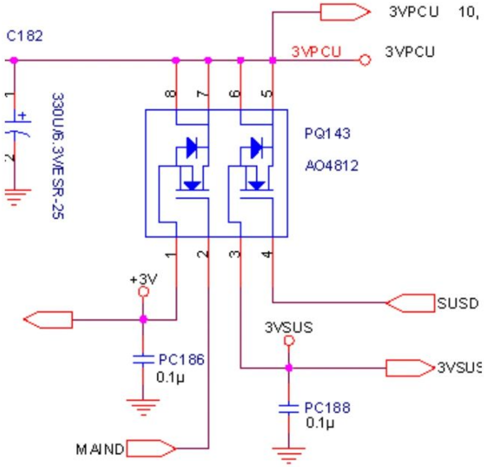
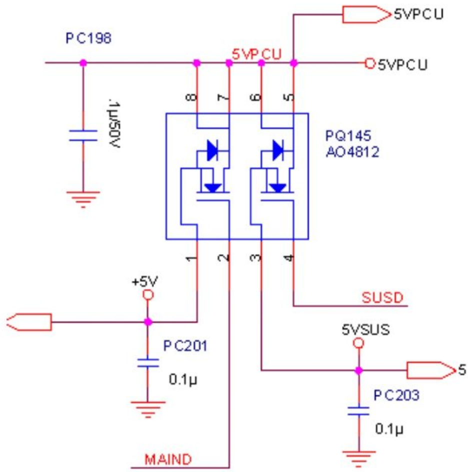


图4-36 升压电路

3 V_PCU，5 V_PCU电路如图4-37所示。



（a）



（b）

图4-37　3 V_PCU，5 V_PCU电路

（2）EC无法对MOS管转换出来的电压进行检测，CT3没有设计相关的反馈回路。但是如果转换出来的电压有短路，MAX8734型芯片可以检测出来。

对于各个电源芯片产生的电压，EC则可以进行检测。EC在发出SUSON、MAINON和VRON后，如果在指定时间内不能回收HWPG，

EC则认为电源芯片工作出现问题。作出的对应处理方法是，撤掉先前发出的SUSON、MAION和VRON。此时在稳压电源上的表现就是开机掉电。

HWPG由各电源芯片的PG汇总而来，如果有一个或者多个电源芯片不工作，HWPG便不能正常产生。

HWPG正常产生后，在EC内部转换成PWROK，送给南桥，作为PCIRST和PLTRST的一个条件，如图4-38所示。



图4-38　PWROK

对于类似的上电掉电故障，一般的处理手法是，点住主板上的大电感器再开机，逐个检测，看哪个电压没有产生。信号也采取类似手法。但需要注意的是，某些机种的上电掉电速度非常快，稳压电源上的电流数字几乎来不及有什么反映。对于这一类机种，必须要用示波器对电压和信号进行捕捉。

与此同时，Vcore芯片MAX1907型芯片也会输出一个IMVPOK，如图4-39所示。

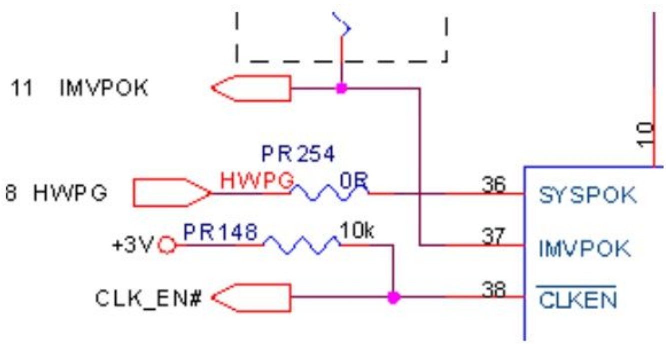


图4-39　IMVPOK

上面的三个信号我们都认为是Vcore的输出，其中，HWPG和

CLK_EN#同时间发出，IMVPOK滞后。IMVPOK也要送给南桥，同样作为PCIRST和PLTRST的条件。

PWROK和IMVPOK的产生，标志着主板上的所有电压均已正常到位。各个主板对这两个的处理手法不尽相同，但都无外乎使用到与门。

CLK_EN#是时钟芯片的开启信号，正常情况下为低电平。

4.4　VCC_CORE电压产生电路

MAX1907型芯片电路如图4-40所示。

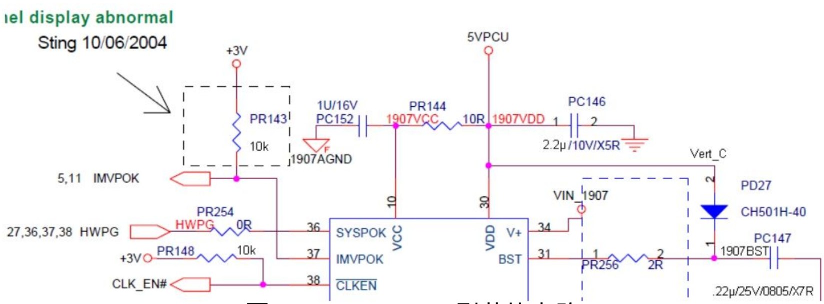


图4-40　MAX1907型芯片电路

V＋接的是VIN_1907。

第36脚输入的是HWPG信号，从第38脚输出一个CLK_EN信号，这是低电平有效。这个36脚输入的是HWPG信号不影响VCC_CORE电压的输出。

CLK_EN在＋3　V没有出来时，这个电压是低的。当＋3　V起来，这个CLK_EN信号为高电平，然后当VCC_CORE电压产生后，这个CLK_EN电压为低电平。

第37脚是IMVPOK从VCC_CORE输出，当右边的VCC_CORE电压产生后，从第37脚输出IMVPOK。CPU供电的PGOOD，南桥收到这个信号后才开始复位，以下是CPU的编程电压，如图4-41所示。

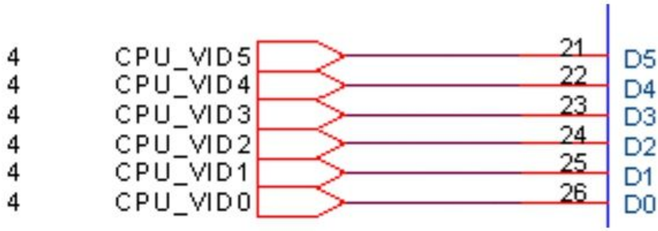


图4-41　CPU编程电压电路

启动设定和睡眠设定电路如图4-42所示。

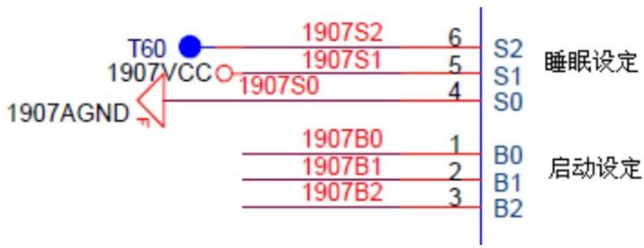


图4-42　启动设定和睡眠设定电路

休眠引脚排列如图4-43所示。

第35脚低电平有效，第20脚高电平有效。



图4-43　休眠引脚排列

第7脚是芯片的开启信号，如图4-44所示。

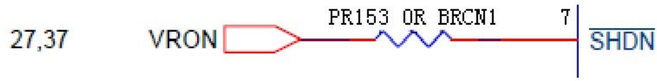


图4-44　芯片开启信号

图4-45所示的第39、12、9、27脚为设定脚，第8脚为参考电压。

第39脚是设置芯片内部的工作频率。

第12脚设置补偿反馈点。

第9脚设置MAX1907的最大输出电流。

第20脚为空脚。

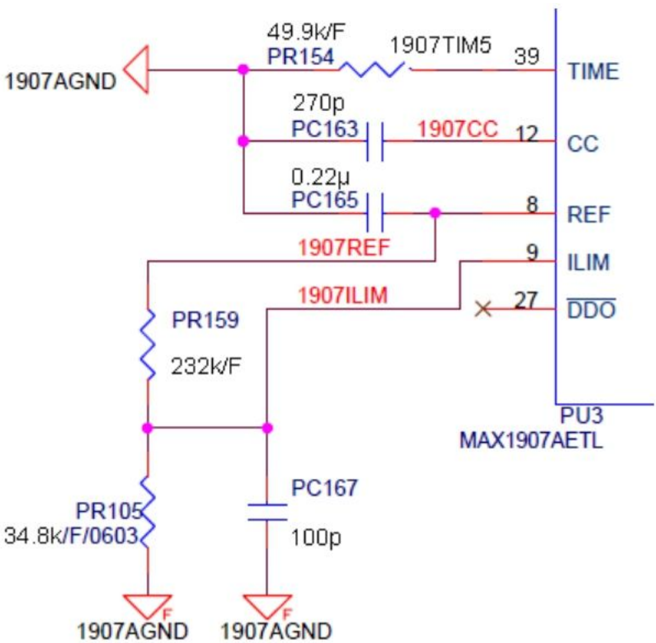


图4-45　引脚功能电路

其他引脚功能说明，如图4-46所示。

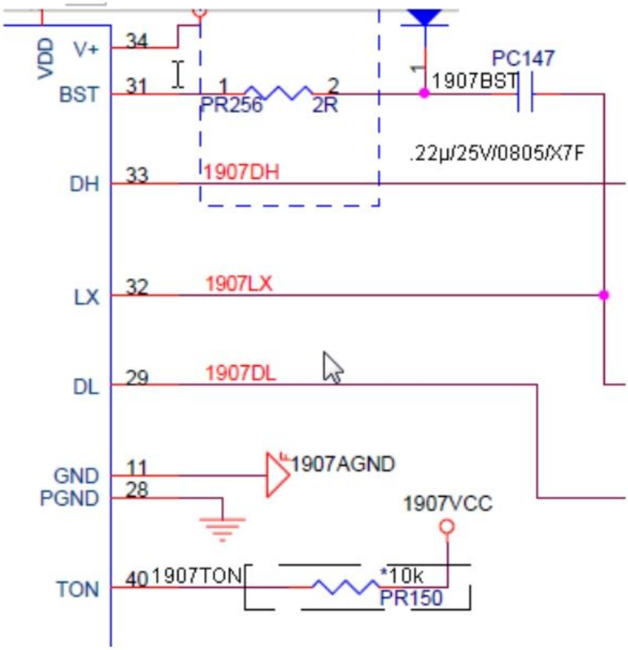


图4-46　其他引脚功能

第34脚是V＋，适配器输入。

第31脚BST是升压输入端。

第33脚DH是上管的驱动。

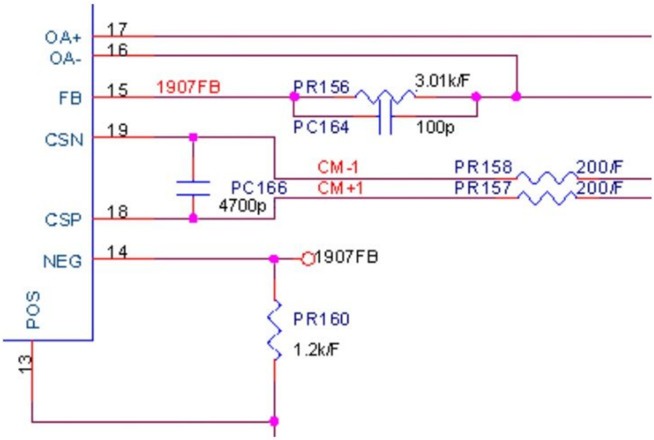
第32脚是LX，接的是电感器，是反馈的电流检测点。

第29脚DL是下管的驱动，电压大约5 V。

第11脚、第28脚接地。

第40脚TON设置上管的导通时间。

第13～第19脚都是反馈脚。其电路如图4-47所示。



OA+
17
OA-
16
FB
15
1907FB
PR156
3.01k/F
PC164
100p
CSN
19
CM-1
PR158
200/F
PC166
CM+1
PR157
200/F
4700p
CSP
18
NEG
14
1907FB
PR160
1.2k/F
POS
13

图4-47　反馈脚电路

第5章　CT3的充放电电路

我们以DV1000的MAX1772型芯片组成的充放电电路为例进行电路分析。

5.1　DV1000隔离保护电路

1. 充电过程

电源适配器→隔离保护电路→充电电路→电池→主板

↑　↓

充电控制←电池电压检测

2. 隔离电路及实物图

隔离电路及实物图如图5-1所示。

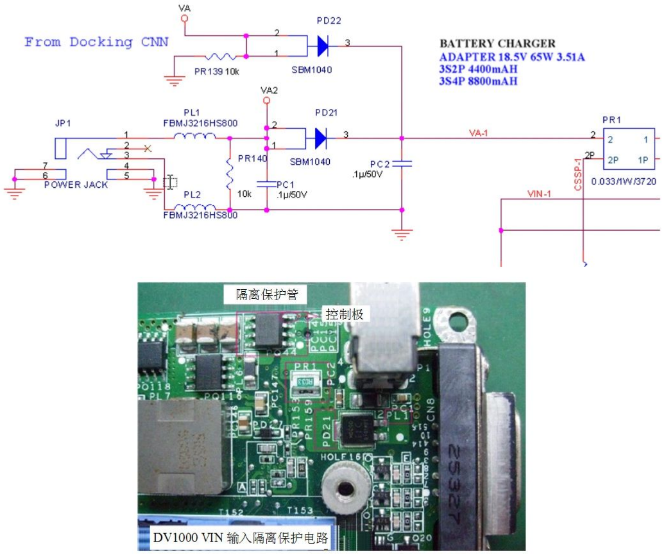


图5-1　隔离电路及实物图

当电源适配器插入时，电源适配器的19　V电压经PL1、PD21、PR1送入PQ44的D极，PQ44为一P沟道场效应晶体管，当G极为低电平时，S极得到VIN主供电电压。

当G极为低电平时，PQ46导通，此时PQ46　C极会得到适配器输入电压19 V。测试结果如图5-2和图5-3所示。



图5-2　PQ46导通时C极电压

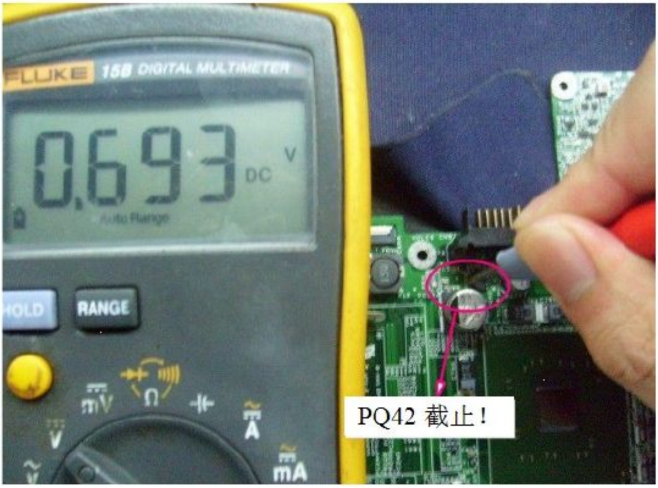


图5-3　PQ42截止电压

PQ46的C极连到PQ42的G极，由于PQ42为P沟道场效应晶体管，G极为高，PQ42截止，由于PQ42截止，此时VIN主电压与电池电压部分隔离。

5.2　电池充放电电路

电源适配器的19　V电压另一路通过PL1电感器产生VA2经PD26流向MAX1772型芯片的1脚。

充放电电路及实物图如图5-4所示。

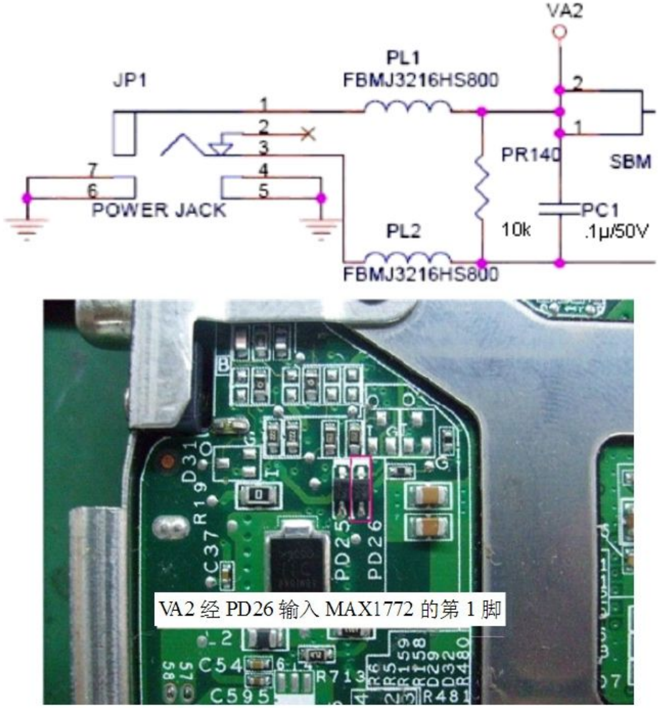


图5-4　充放电电路及实物图

MAX1772型芯片的第1脚得到了电源适配器送入的19 V电压，此时MAX1772型芯片进入待机状态，第13脚REFIN端为基准电压输入，DV1000为3 VPCU待机电压输入。其基准电压输入电路及实物图如图5-5所示。

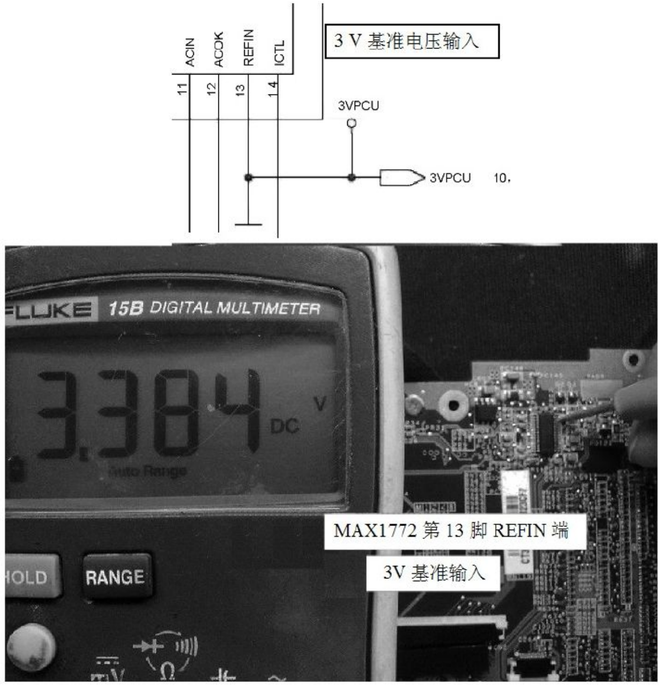


图5-5　基准电压输入电路及实物

此时MAX1772型芯片第2脚LDO会有5.4　V线性稳压输出。第4脚REF端有4.096 V基准电压输出端，如图5-6所示。

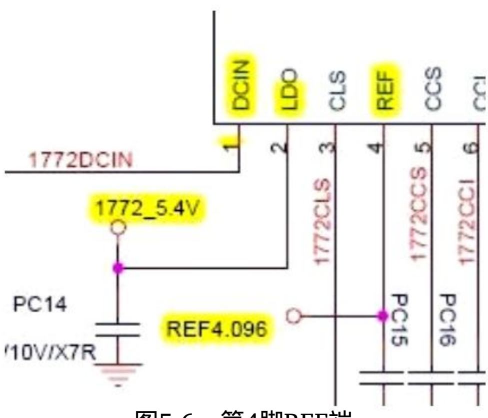


图5-6　第4脚REF端

测试结果如图5-7所示。





图5-7　测试结果

MAX1772型芯片第22脚DLOV端为1772_5.4 V电压输入，其电路及实物图如图5-8所示。

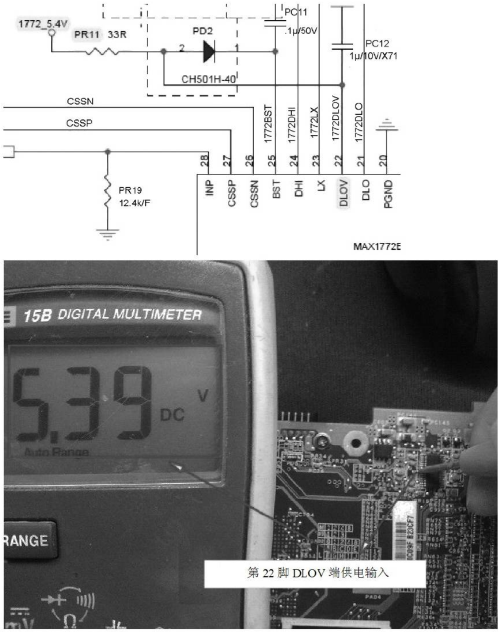


图5-8　供电输入电路及实物图

此时，VA2电压经过PR141，PR27分压后送入MAX1772型芯片的第11脚ACIN端，用来监测适配器的输入电压，其电路如图5-9所示。

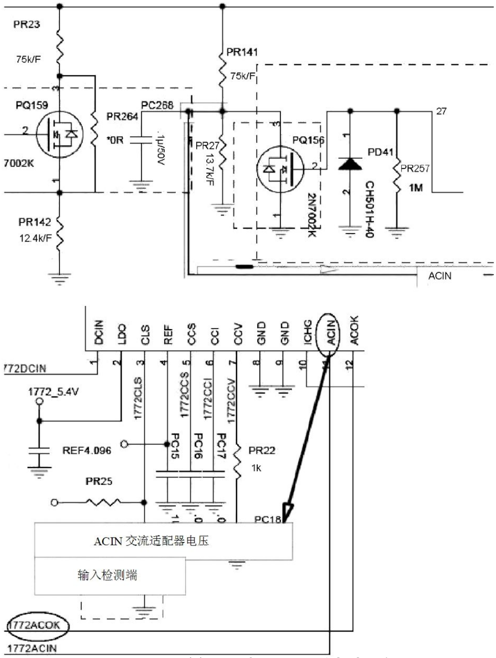


图5-9　第11脚ACIN端电路

测试第11脚ACIN端电压测试电路如图5-10所示。



图5-10　第11脚ACIN端电压测试电路

当MAX1772型芯片的ACIN检测输入电压正常后，第12脚会输出1772ACOK信号，正常应为低电平，输入PQ51的基极，此时PQ51导

通，ACIN为高电平输出至EC，其信号电路如图5-11所示。

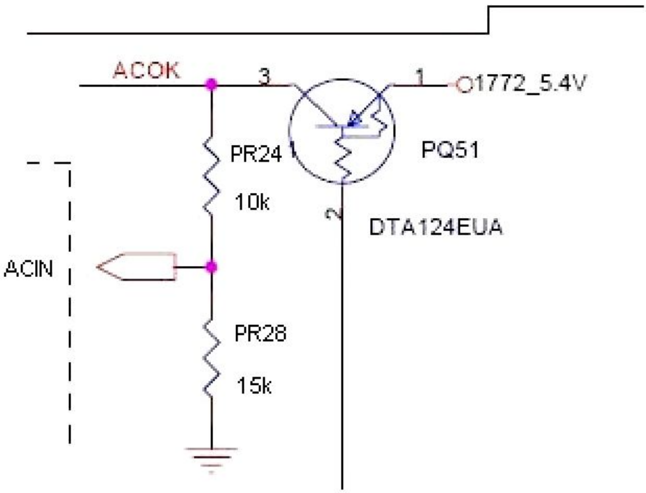


图5-11　ACOK信号电路

测试PQ51 C极电压如图5-12所示。

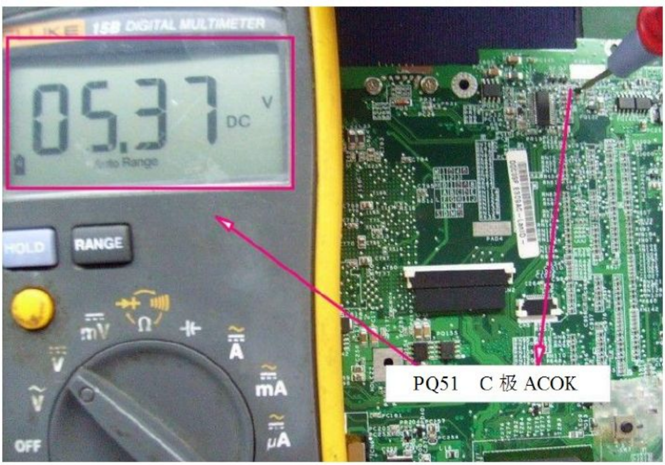


图5-12　测试PQ51 C极电压

ACOK为高电平时，PQ47导通，其集电极为低电平输入PQ44的栅极，由于PQ44为P沟道场效应晶体管，使VA1通过隔离保护PQ44得到VIN主电压，其电路如图5-13所示。

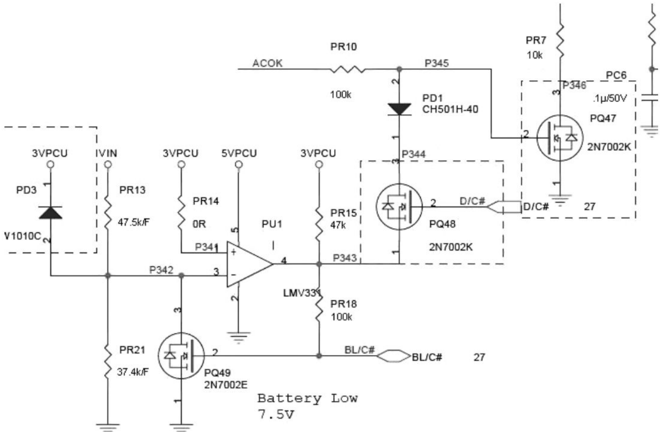


图5-13 VIN主电压电路

实物图及电路如图5-14所示。

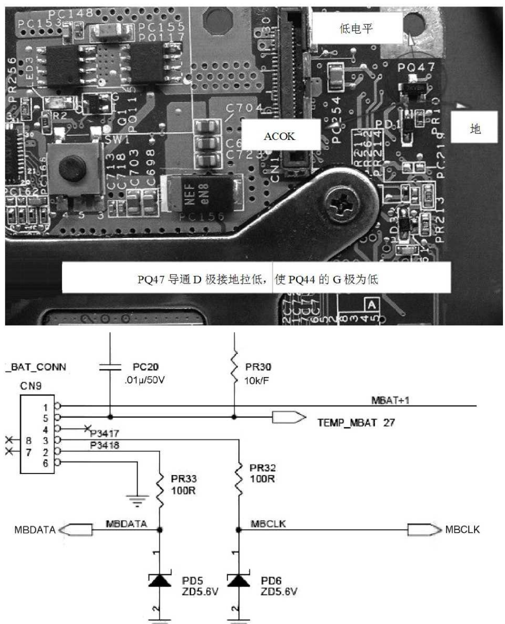


图5-14 实物图及电路

电池接口端MBDATA、MBCLK这两个信号用来读取电池信息，电池接口电路实物图如图5-15所示。

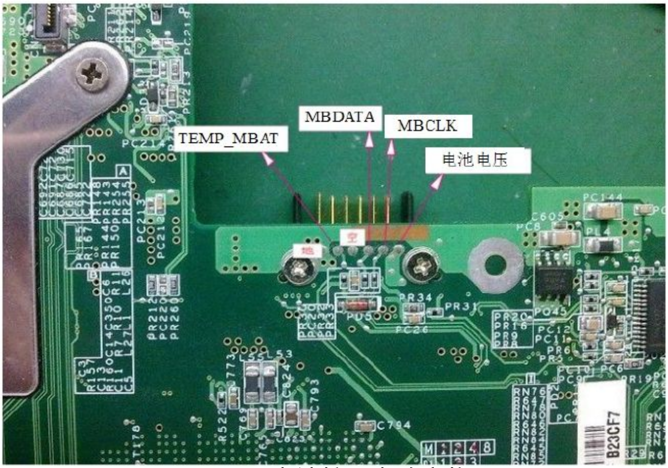
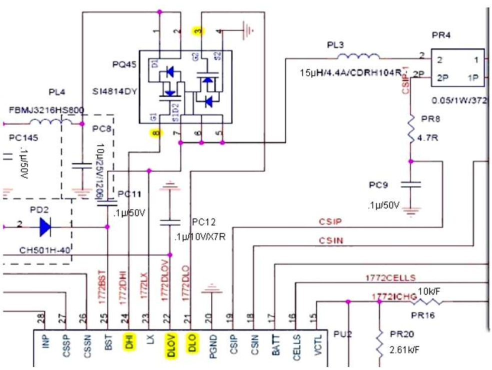


图5-15　电池接口电路实物图

CN9的第1脚为充电、放电端。MAX1772型芯片进入待机状态后，MBDATA、MBCLK这两个信号会传给EC，当EC检测到电池需充电时，MAX1772型芯片的第21、24脚输出脉冲信号，控制PQ45内部的两个场效应晶体管轮流导通，将电源适配器的输入电压转化成相应电压，其电路及实物图如图5-16所示。



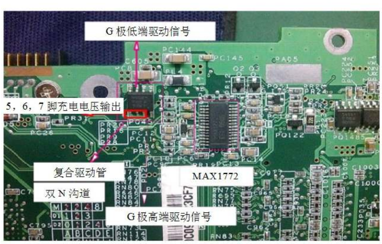


图5-16　电源适配器的输入电压转化成相应电压电路及实物图

经PL3的储能，PC3，PC4的滤波给电池充电，其电路如图5-17所示。

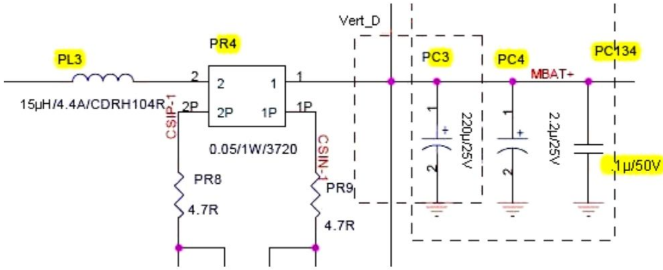


图5-17　给电池充电电路

当电池充满电后，MAX1772型芯片第17脚BATT脚电池电压输入引脚检测到电池电压高于所设定的阈值电压时，此时MAX1772型芯片内部PWM振荡器停止振荡，停止第24脚DHI、第21脚DLO端高低门驱动信号，停止给电池充电，其停止充电时电路。如图5-18所示。

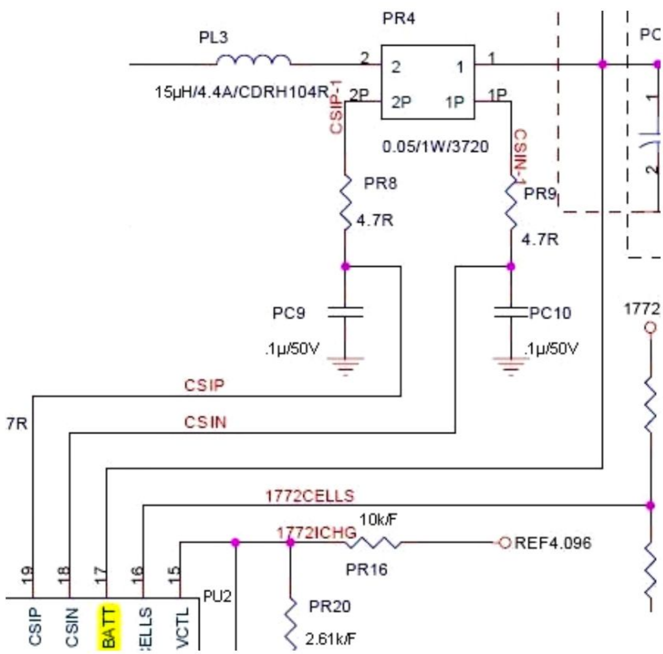


图5-18　停止充电电路

当电源适配器撤掉时，PQ42的栅极为低电平，PQ42导通，此时电池开始放电，流过PQ42，给主板供电，其电路如图5-19所示。

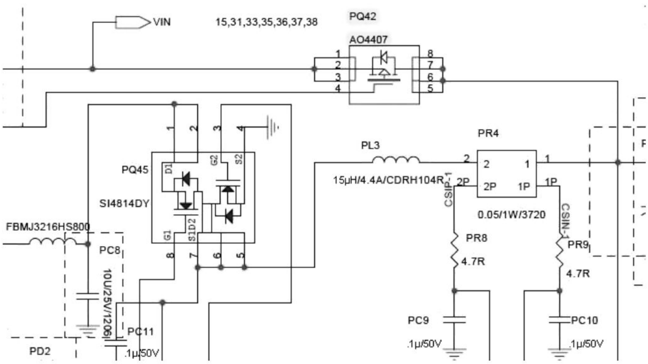


图5-19　给主板供电电路

PR8、PR9为取样电阻器，输入MAX1772的第18脚、19脚CSIP、CSIN端输出电流检测输入端，用来检测充电电流。其电路如图5-20所示。

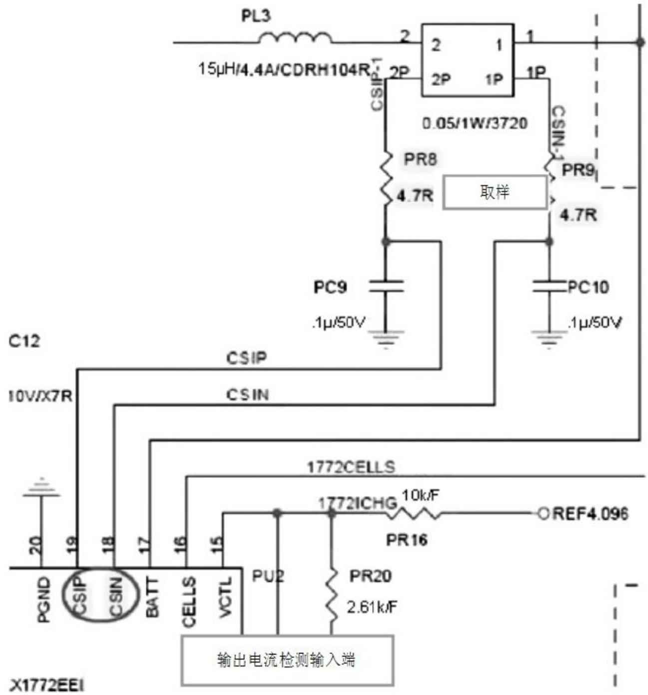


图5-20　检测充电电流电路

充电电流检测实物图如图5-21所示。

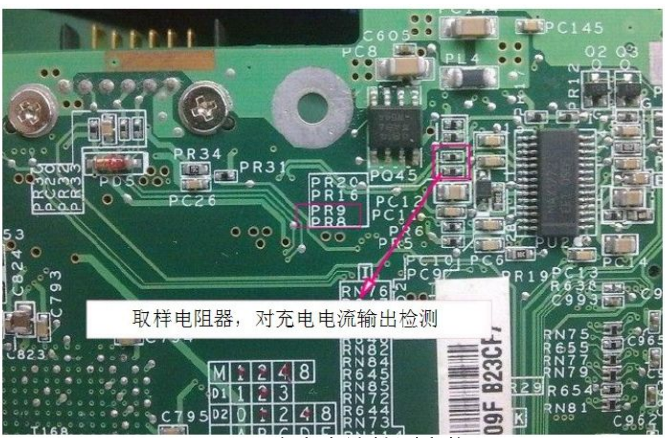


图5-21　充电电流检测实物图

第26脚、27脚CSSN、CSSP为充电电流检测输入端，经PR5、

PR6取样电阻器，检测适配器输入电流，如图5-22所示。

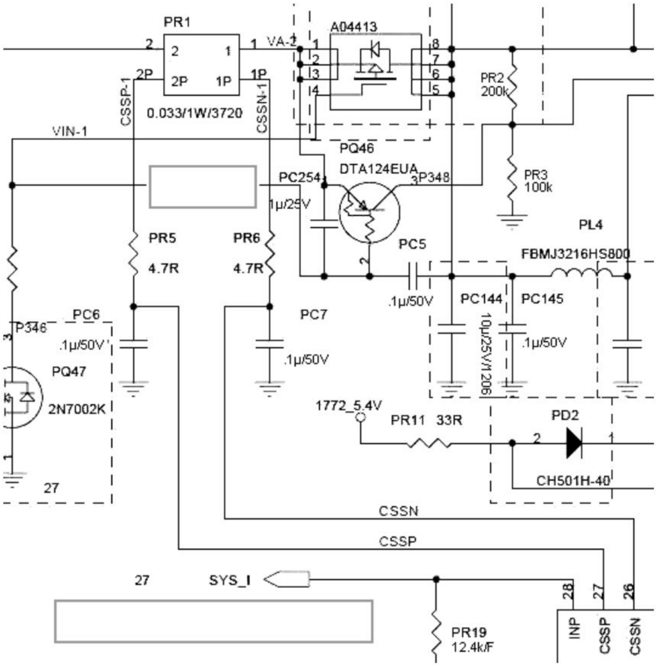


图5-22　检测适配器输入电流电路

MAX1772型芯片第14脚ICTL为最大输出电流设定输入端，15脚VCTL为最大输出电压设定输入端，用来设定MAX1772型芯片的最大输出电压、电流。

第16脚CELLS用来设定被充电电池数目。

第25脚BST为自举升压端，由PD2、PC11组成了自举升压电路，为更好地驱动高端驱动管的导通，如图5-23所示。

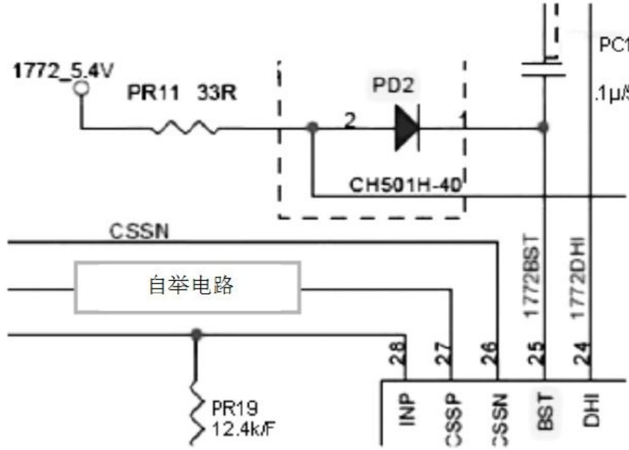


图5-23　自举电路

自举电路实物图如图5-24所示。

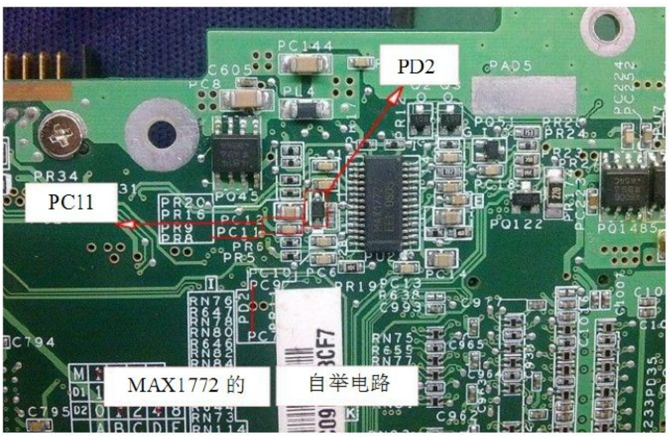


图5-24　自举电路实物图

第6章　MAX1907A型电源管理控制电路

6.1　MAX1907A型芯片电路引脚及功能

MAX1907A型电源管理控制芯片，供给CPU核心电压，能自动修正偏移量，±0.75%电压输出精确度，具有0.700～1.708　V的电压输出范围，2～28 V电源输入的电压范围及输出过压保护功能等。

MAX1907A型芯片待机时，第34脚为VIN_1907　19　V端，其主供电输入电路，如图6-1所示。

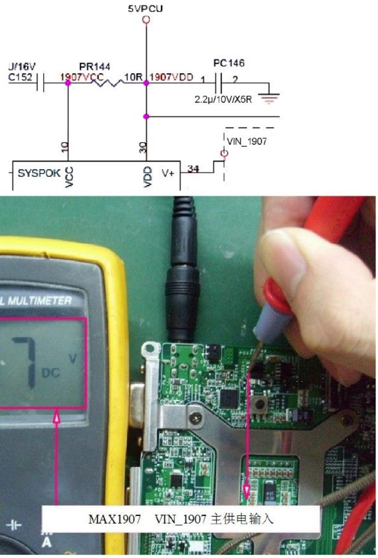


图6-1 主供电输入电路

第30脚5 VPCU为MAX1907第10脚VCC端供电，其输入电压测试电路如图6-2所示。



图6-2 输入电压测试电路

第7脚SHDN作为MAX1907型芯片的使能控制端，由VRON信号开启控制。其信号电压如图6-3所示。

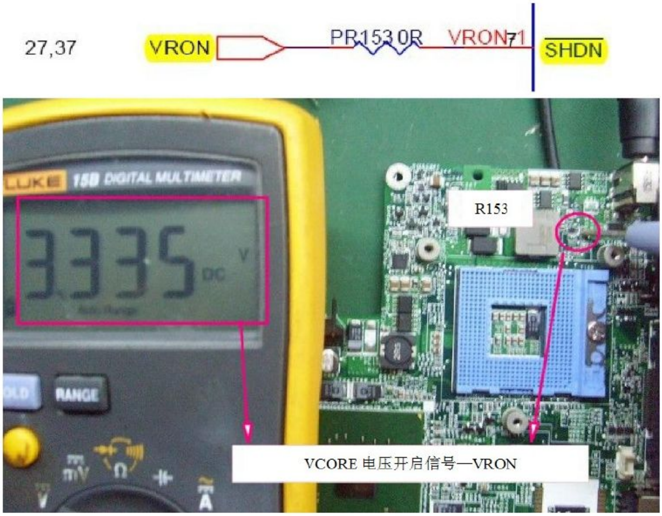


图6-3　VRON信号电压

当得到VRON信号开启时，MAX1907型芯片的第8脚REF输出2 V基准电压，如图6-4所示。

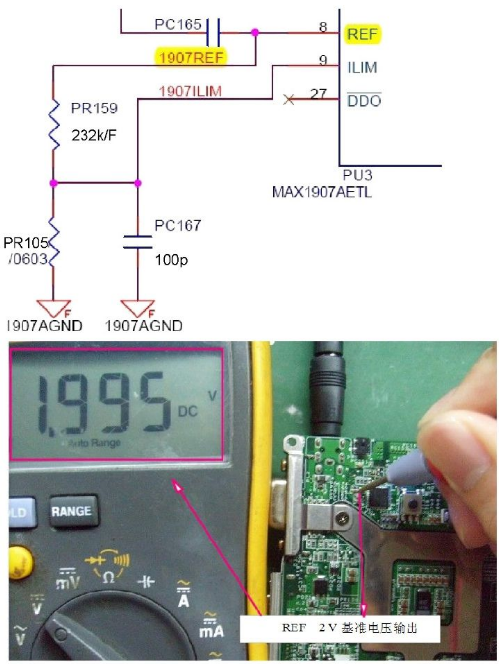


图6-4　第8脚REF电路及测试

D0～D5为与CPU相连的控制端，这些引脚与CPU相连（有时不接CPU则这几个控制端默认为高电平），通过这些引脚的高低电平不同的组合来控制CPU的核心电压。

D0～D5的控制端数据如表6-1所示。

表6-1　D0～D5的控制端数据

D5	D4	D3	D2	D1	D0	OUTPUT VOLTAGE (V)
0	0	0	0	0	0	1.708
0	0	0	0	0	1	1.692
0	0	0	0	1	0	1.676
0	0	0	0	1	1	1.660
0	0	0	1	0	0	1.644
0	0	0	1	0	1	1.628
0	0	0	1	1	0	1.612
0	0	0	1	1	1	1.596
0	0	1	0	0	0	1.580
0	0	1	0	0	1	1.564
0	0	1	0	1	0	1.548
0	0	1	0	1	1	1.532
0	0	1	1	0	0	1.516
0	0	1	1	0	1	1.500
0	0	1	1	1	0	1.484
0	0	1	1	1	1	1.468
0	1	0	0	0	0	1.452
0	1	0	0	0	1	1.436
0	1	0	0	1	0	1.420
0	1	0	0	1	1	1.404
0	1	0	1	0	0	1.388
0	1	0	1	0	1	1.372
0	1	0	1	1	0	1.356
0	1	0	1	1	1	1.340
0	1	1	0	0	0	1.324
0	1	1	0	0	1	1.308
0	1	1	0	1	0	1.292
0	1	1	0	1	1	1.276
0	1	1	1	0	0	1.260
0	1	1	1	0	1	1.244
0	1	1	1	1	0	1.228
0	1	1	1	1	1	1.212
1	0	0	0	0	0	1.196
1	0	0	0	0	1	1.180
1	0	0	0	1	0	1.164
1	0	0	0	1	1	1.148
1	0	0	1	0	0	1.132
1	0	0	1	0	1	1.116
1	0	0	1	1	0	1.100
1	0	0	1	1	1	1.084
1	0	1	0	0	0	1.068
1	0	1	0	0	1	1.052
1	0	1	0	1	0	1.036
1	0	1	0	1	1	1.020
1	0	1	1	0	0	1.004
1	0	1	1	0	1	0.988
1	0	1	1	1	0	0.972
1	0	1	1	1	1	0.956
1	1	0	0	0	0	0.940
1	1	0	0	0	1	0.924
1	1	0	0	1	0	0.908
1	1	0	0	1	1	0.892
1	1	0	1	0	0	0.876
1	1	0	1	0	1	0.860
1	1	0	1	1	0	0.844
1	1	0	1	1	1	0.828
1	1	1	0	0	0	0.812
1	1	1	0	0	1	0.796
1	1	1	0	1	0	0.780
1	1	1	0	1	1	0.764
1	1	1	1	0	0	0.748
1	1	1	1	0	1	0.732
1	1	1	1	1	0	0.716
1	1	1	1	1	1	0.700

MAX1907A型芯片第1～3脚为B0～B2启动端输入，启动端控制数据如表6-2所示。

表6-2　B0～B2启动端控制数据

B2	B1	B0	OUTPUT VOLTAGE (V)
GND	GND	GND	1.708
GND	GND	REF	1.692
GND	GND	OPEN	1.676
GND	GND	V_{CC}	1.660
GND	REF	GND	1.644
GND	REF	REF	1.628
GND	REF	OPEN	1.612
GND	REF	V_{CC}	1.596
GND	OPEN	GND	1.580
GND	OPEN	REF	1.564
GND	OPEN	OPEN	1.548
GND	OPEN	V_{CC}	1.532
GND	V_{CC}	GND	1.516
GND	V_{CC}	REF	1.500
GND	V_{CC}	OPEN	1.484
GND	V_{CC}	V_{CC}	1.468
REF	GND	GND	1.452
REF	GND	REF	1.436
REF	GND	OPEN	1.420
REF	GND	V_{CC}	1.404
REF	REF	GND	1.388
REF	REF	REF	1.372
REF	REF	OPEN	1.356
REF	REF	V_{CC}	1.340
REF	OPEN	GND	1.324
REF	OPEN	REF	1.308
REF	OPEN	OPEN	1.292
REF	OPEN	V_{CC}	1.276
REF	V_{CC}	GND	1.260
REF	V_{CC}	REF	1.244
REF	V_{CC}	OPEN	1.228
REF	V_{CC}	V_{CC}	1.212

B2	B1	B0	OUTPUT VOLTAGE (V)
OPEN	GND	GND	1.196
OPEN	GND	REF	1.180
OPEN	GND	OPEN	1.164
OPEN	GND	V_{CC}	1.148
OPEN	REF	GND	1.132
OPEN	REF	REF	1.116
OPEN	REF	OPEN	1.100
OPEN	REF	V_{CC}	1.084
OPEN	OPEN	GND	1.068
OPEN	OPEN	REF	1.052
OPEN	OPEN	OPEN	1.036
OPEN	OPEN	V_{CC}	1.020
OPEN	V_{CC}	GND	1.004
OPEN	V_{CC}	REF	0.988
OPEN	V_{CC}	OPEN	0.972
OPEN	V_{CC}	V_{CC}	0.956
V_{CC}	GND	GND	0.940
V_{CC}	GND	REF	0.924
V_{CC}	GND	OPEN	0.908
V_{CC}	GND	V_{CC}	0.892
V_{CC}	REF	GND	0.876
V_{CC}	REF	REF	0.860
V_{CC}	REF	OPEN	0.844
V_{CC}	REF	V_{CC}	0.828
V_{CC}	OPEN	GND	0.812
V_{CC}	OPEN	REF	0.796
V_{CC}	OPEN	OPEN	0.780
V_{CC}	OPEN	V_{CC}	0.764
V_{CC}	V_{CC}	GND	0.748
V_{CC}	V_{CC}	REF	0.732
V_{CC}	V_{CC}	OPEN	0.716
V_{CC}	V_{CC}	V_{CC}	0.700

S0 ~ S2为睡眠电压选择输入端，选择电压控制数据如表6-3所示。

表6-3　选择电压控制数据

S2	S1	S0	Output
OPEN	VCC	GND	0.748V

VID组合不同，则所产生的VCORE电压数据如表6-4所示。

表6-4　VID组合不同所产生的VCORE电压数据

D5	D4	D3	D2	D1	D0	Output	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Output
1	0	0	0	0	0	1.196 V	0	0	0	0	0	0	1.708 V
1	0	0	0	0	1	1.180 V	0	0	0	0	0	1	1.692 V
1	0	0	0	1	0	1.164 V	0	0	0	0	1	0	1.676 V
1	0	0	0	1	1	1.148 V	0	0	0	0	1	1	1.660 V
1	0	0	1	0	0	1.132 V	0	0	0	1	0	0	1.664 V
1	0	0	1	0	1	1.116 V	0	0	0	1	0	1	1.628 V
1	0	0	1	1	0	1.100 V	0	0	0	1	1	0	1.612 V
1	0	0	1	1	1	1.084 V	0	0	0	1	1	1	1.596 V
1	0	1	0	0	0	1.068 V	0	0	1	0	0	0	1.580 V
1	0	1	0	0	1	1.052 V	0	0	1	0	0	1	1.564 V
1	0	1	0	1	0	1.036 V	0	0	1	0	1	0	1.548 V
1	0	1	0	1	1	1.020 V	0	0	1	0	1	1	1.532 V
1	0	1	1	0	0	1.004 V	0	0	1	1	0	0	1.516 V
1	0	1	1	0	1	0.988 V	0	0	1	1	0	1	1.500 V
1	0	1	1	1	0	0.972 V	0	0	1	1	1	0	1.484 V
1	0	1	1	1	1	0.956 V	0	0	1	1	1	1	1.468 V
1	1	0	0	0	0	0.940 V	0	1	0	0	0	0	1.452 V
1	1	0	0	0	1	0.924 V	0	1	0	0	0	1	1.436 V
1	1	0	0	1	0	0.908 V	0	1	0	0	1	0	1.420 V
1	1	0	0	1	1	0.892 V	0	1	0	0	1	1	1.404 V
1	1	1	1	0	0	0.876 V	0	1	1	1	0	0	1.388 V
1	1	1	1	0	1	0.860 V	0	1	1	1	0	1	1.372 V
1	1	1	1	1	0	0.844 V	0	1	1	1	1	0	1.356 V
1	1	1	1	1	1	0.828 V	0	1	1	1	1	1	1.340 V
1	1	1	0	0	0	0.812 V	0	1	1	0	0	0	1.324 V
1	1	1	0	0	1	0.796 V	0	1	1	0	0	1	1.308 V
1	1	1	0	1	0	0.780 V	0	1	1	0	1	0	1.292 V
1	1	1	0	1	1	0.764 V	0	1	1	0	1	1	1.276 V
1	1	1	1	0	0	0.745 V	0	1	1	1	0	0	1.260 V
1	1	1	1	0	1	0.732 V	0	1	1	1	0	1	1.244 V
1	1	1	1	1	0	0.716 V	0	1	1	1	1	0	1.228 V
1	1	1	1	1	1	0.700 V	0	1	1	1	1	1	1.212 V

根据不同的电压模式选择输入，MAX1907A型芯片的内部振荡电路开始工作，分别从第29脚、33脚输入两路相位相反的PWM脉冲驱动信号，分别去驱动PQ115、PQ116、PQ117、PQ118上下管轮流导通，把VIN_1907的输入电压转化成所需的VCORE电压，其产生VCORE电压如图6-5所示。

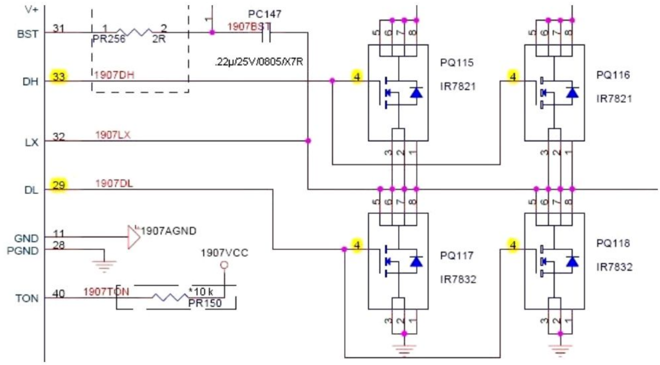


图6-5　产生VCORE电压电路

测试驱动管导通信号波形如图6-6所示。

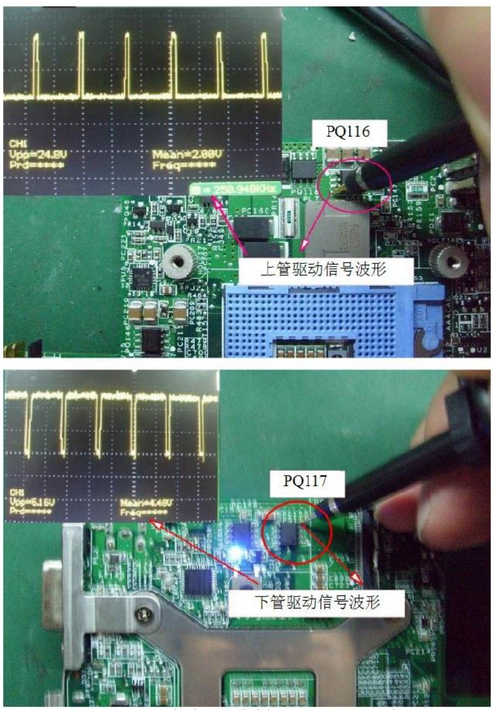


图6-6　测试驱动管导通信号波形

通过PL7的储能PC156、PC159等极性电容器的滤波，输出稳定的CPU供电电压，如图6-7所示。

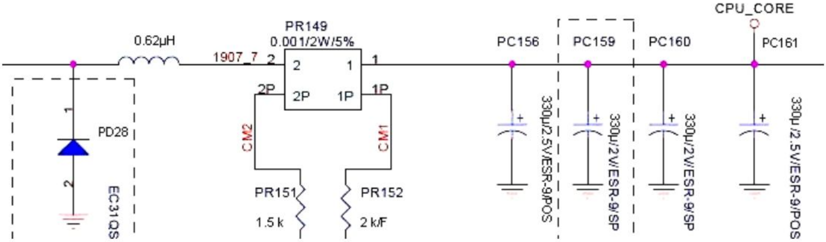


图6-7　输出稳定的CPU供电电压

通过PR151、PR152这两颗取样电阻器反馈到MAX1907A型芯片内部，输入第16、17脚OA＋OA-反馈偏置调整端，如图6-8所示。

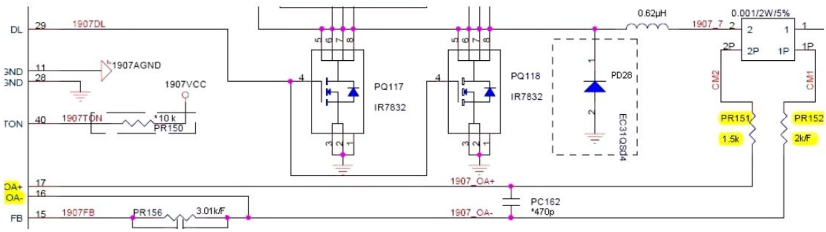


图6-8　取样电路

经MAX1907A型芯片内部电路处理后会对第29脚、第33脚输出的PWM驱动信号进行调整，使其输出的电压更加稳定。

第18脚、第19脚为CSP、CSN电感电流检测正输入端，如图6-9所示。

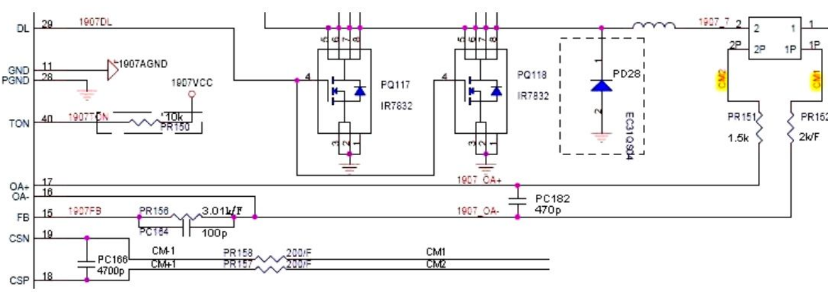


图6-9　电感电流检测正输入端

连接PR149的实物图如图6-10所示。

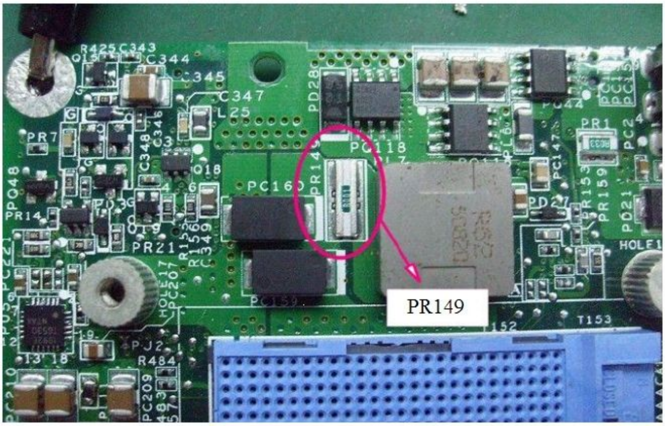


图6-10　连接PR149的实物图

当VCORE电压输出正常时，MAX1907型芯片第37脚会输出IMVPOK信号，同时第38脚会发出CLK_EN#，其信号电路如图6-11所示。

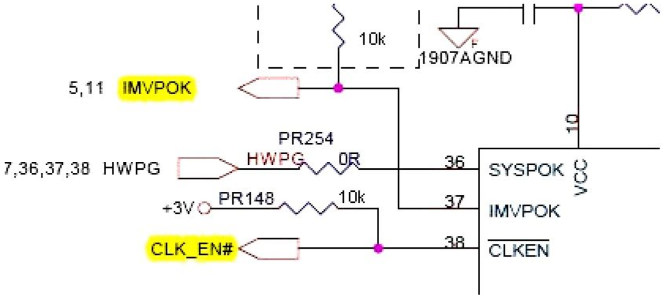


图6-11　发出CLK_EN#信号

测量空载无CPU时的电压，如图6-12所示。

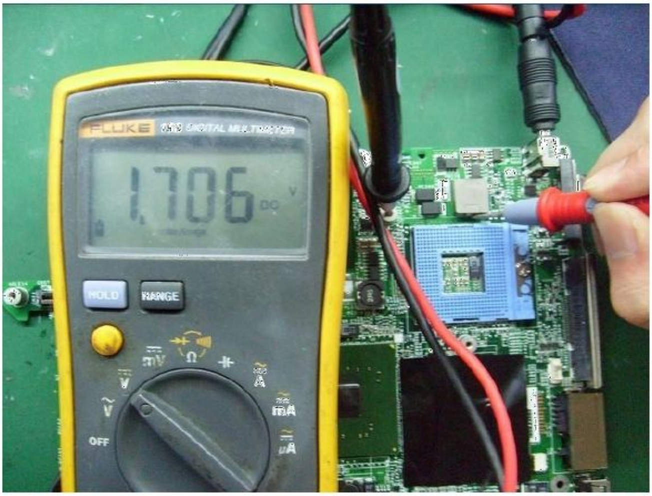


图6-12　测量空载无CPU时的电压

测量CPU的VCORE电压，如图6-13所示。

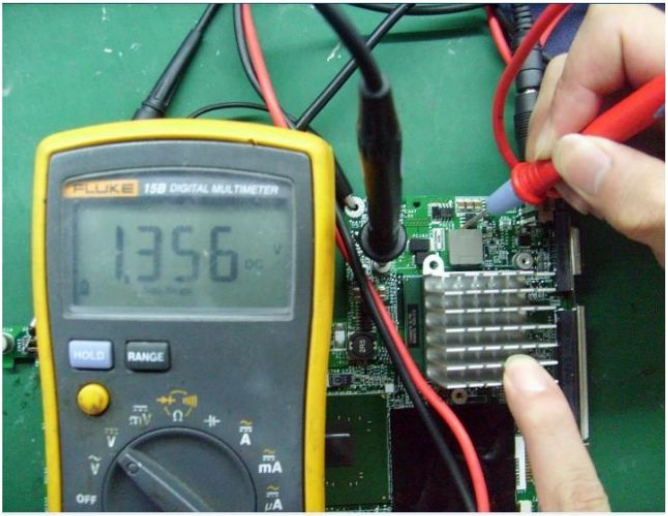


图6-13　测量CPU的VCORE电压

6.2　电路检测及维修

我们检测VCORE电压时，应先把CPU取下，量VCORE电压点的阻抗，一般都会在CPU旁的电感器上量到，HP DV1000此款机器采用了单相供电的电路设计，现在的笔记本电脑主板一般都会采用2相或3相供电，图为HP DV1000的VCORE储能电感器，如图6-14所示。



图6-14　VCORE的储能电感器

PWM电路如图6-15所示。

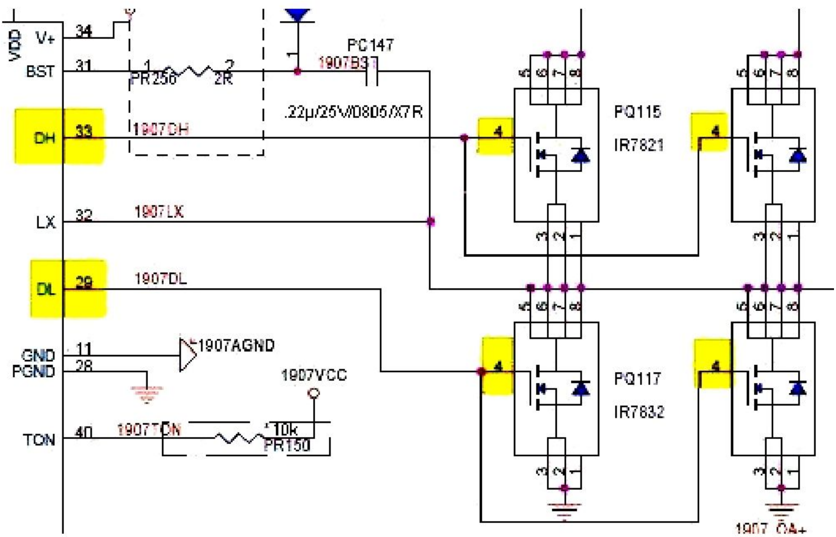


图6-15　PWM电路

PWM控制极如果空焊、短路不正常，会造成烧上下管、VCORE

芯片等现象，所以我们在修VCORE电压时，应测量此处阻抗，保证其正常。

查MAX1907型芯片的供电条件，第34脚，V+电压=19 V；第30脚，V_{DD} =5 V；第10脚，V_{CC} =5 V，测量正常后，量MAX1907型芯片的各控制极，第21~26脚，VID组合是否正常，第7脚VRON信号是否为3.3 V高电平，第8脚REF 2 V基准电压是否正常，第9脚ILIM限流保护端是否有问题，以上MAX1907型芯片的工作条件满足后，我们用示波器测量第29脚、第33脚PWM驱动信号波形是否正常，如图6-16所示。



图6-16 测试PWM驱动信号波形

测试上管的驱动信号波形如图6-17所示。

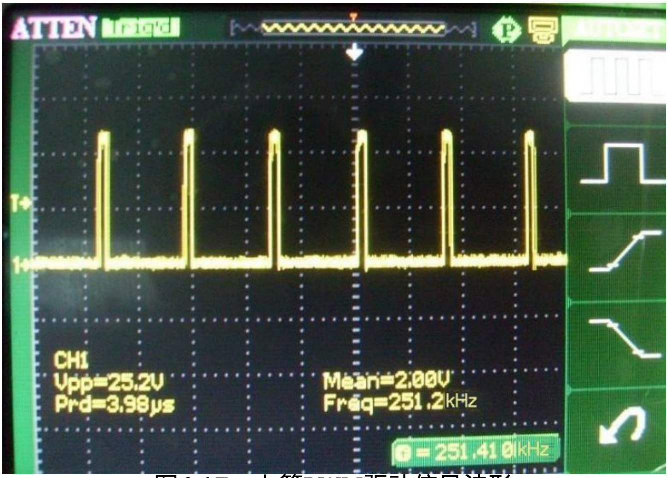


图6-17　上管PWM驱动信号波形

测试下管的驱动信号波形如图6-18和图6-19所示。

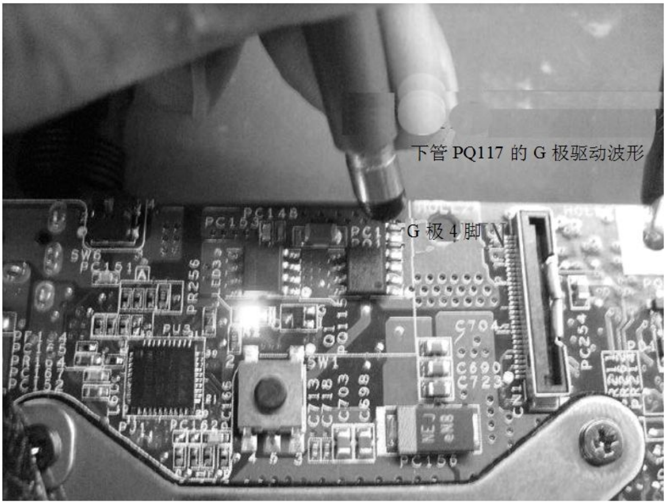


图6-18　测试下管的驱动信号波形



图6-19　下管PWM驱动信号波形

取样电路如图6-20所示。

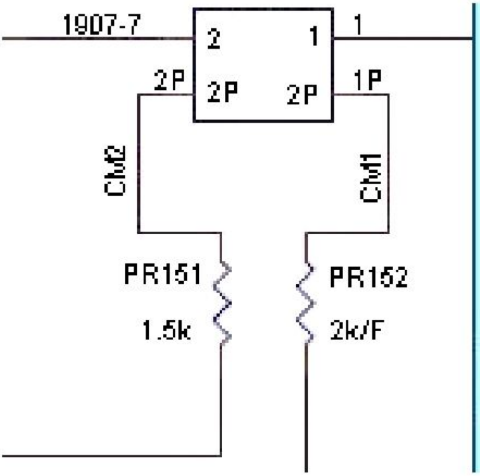


图6-20　取样电路

此处取样反馈电阻器，将接收到的信号反馈到MAX1907型芯片内部，此处有故障也会引起MAX1907A型芯片内部保护，VCORE电压不输出。

6.3 常见故障

常见故障现象如下：

输入供电电压，VIN19 V、5 VPCU无输入。

场效应晶体管坏。

控制信号VRON，STP-CPU，DPRSLPVR无信号。

CPU_VID0-5信号没送到MAX1907型芯片上。

MAX1907A型芯片本体不良。

电阻器，电容器及线路有故障。

第7章　时钟电路和复位电路

7.1　时钟电路

7.1.1　时钟电路的供电

时钟芯片是ICS954206A，我们先讲时钟芯片的供电，CLK_VDD为时钟芯片供电端，时钟供电电路，如图7-1所示。

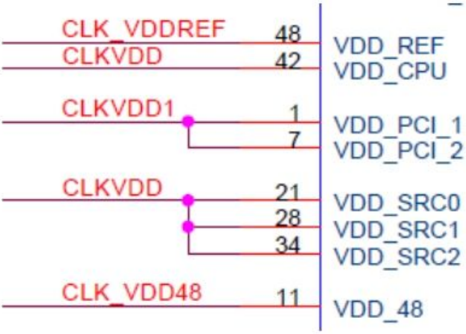


图7-1　时钟供电电路

晶振电路如图7-2所示。

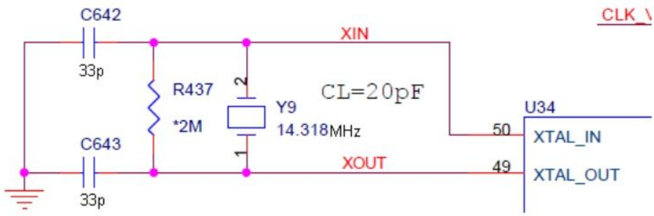


图7-2　晶振电路

在测试时这个晶振要启振，两个脚应该有电压变化，测出的电压差为0.6 V左右。

7.1.2　时钟电路芯片的其他引脚功能及电路

时钟芯片的开关电路。如图7-3所示。



图7-3　开关电路

时钟芯片的三个开关信号CLK　　EN#为总开关，STP　　PCI#和STP_CPU#为！PCI时钟和CPU时钟的开关，CLK EN#在正常情况下有一个方波信号。第10脚是时钟芯片的总开关，从CPU的供电端可以测试，看有没有低电平，波形如图7-4所示。



图7-4　方波信号波形

第55脚管理PCI输出，第54脚管理CPU输出。高电平有效。

如果第56脚为低电平时，则图7-5所示的PCI都不能输出。



图7-5　PCI输出

这些都是33MHz的频率，都称为PCI时钟。但是它们的去向不同，第5脚走到了EC，作为LPC时钟使用，第4脚走到了PCI卡，是PCI卡时钟，第3脚是走到了南桥，是南桥里面的PCI控制器的时钟，第56脚走到了PCIMINI插槽。

SM总线，在家电中称为I^{2}C总线，用于修改时钟芯片内部ROM.，该信号透过下面的电路和南桥、内存槽相连，连通不正常会引起不读内存SPD，MOS管用于防漏电，SM总线如图7-6所示。

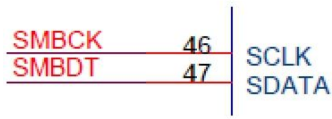


图7-6　SM总线

只要是接了SM总线的设备都要用ROM，SM总线分为主从设备，它要从主从设备发出，主设备有：南桥、显卡（集成显卡）、EC。南桥管理的有时钟、内存（SPD）；显卡管理；屏（码片）；EC管理的是密码芯片、电池、温控芯片。其SM电路如图7-7所示。

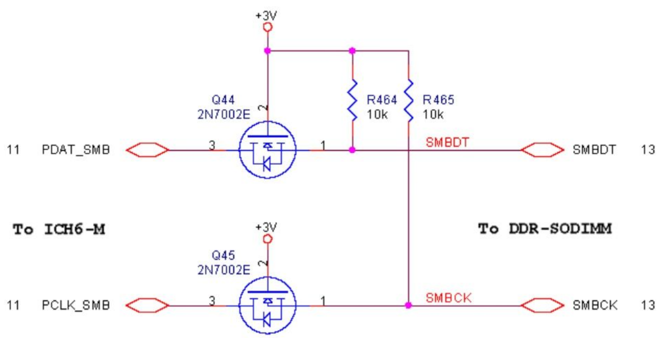


图7-7　SM电路

左边是到南桥芯片，右边是到时钟芯片和内存条的。通过MOS管

进行隔离，防漏电，对于SM总线的测试，必须用示波器来进行测试。超过33MHz的总线中数据，普通示波器则不能捕捉了。

这两根线在开机时会检查一下时钟芯片是否存在。如果没有检查到代码诊断卡会从FF跳一位就停了。如果出现这种情况要用示波器捕捉一下这两个脚的波形。复用脚电路如图7-8所示。

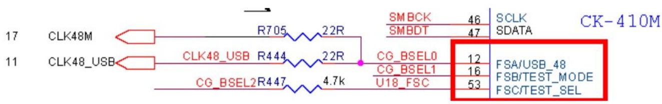


图7-8　复用脚电路

复用脚的作用：在机器启动的瞬间用做CPU的频率配置，只要CPU的时钟开始输出了，则这个复用脚的频率配置功能则不需要了，则将第12脚改为48MHz的时钟输出，主要给南桥的USB控制器供电。修到代码诊断卡显示代码55时，也与这个脚有关系，如图7-9所示。

FSC	FSB	FSA	CPU	SRC	PCI	
1	0	1	100	100	33	DOTHAN FSB 400
0	0	1	133	100	33	DOTHAN FSB 533
0	1	1	166	100	33	
0	1	0	200	100	33	
0	0	0	266	100	33	
1	0	0	333	100	33	
1	1	0	400	100	33	
1	1	1	RESERVED			

图7-9　配置CPU频率

CPU的频率就靠FSA、FSC、FSB三个脚来进行配置。这就是我们讲的频率跳线。+3 V将这个信号CG_BSEL0拉到了高电平，如图7-10所示。

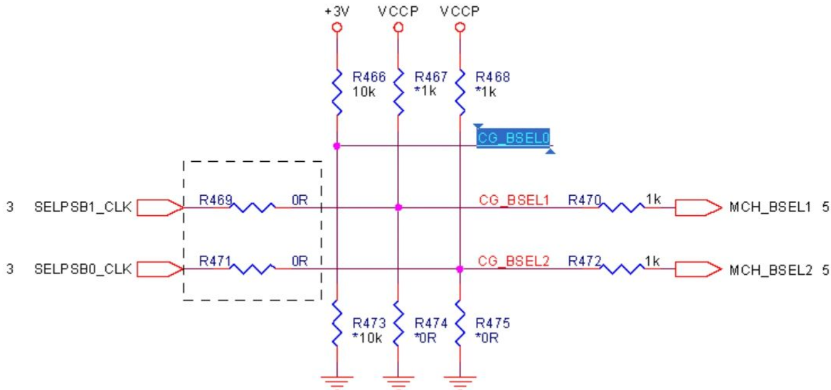


图7-10　CG_BSEL0信号

CG_BSEL1就是FSB，CG_BSEL2就是FSC，这两个从CPU送来，我们如果要超频率，则需要去掉R469，R471

第39脚改变输出电流。如图7-11所示。

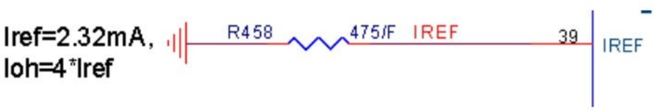


图7-11　第39脚改变输出电流

96MHz的集成显卡控制，如图7-12所示。

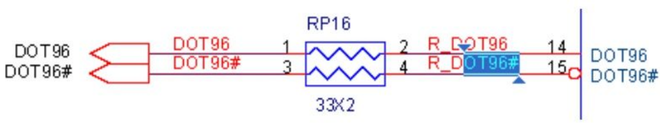


图7-12　集成显卡控制

其他引脚功能说明，如图7-13所示。

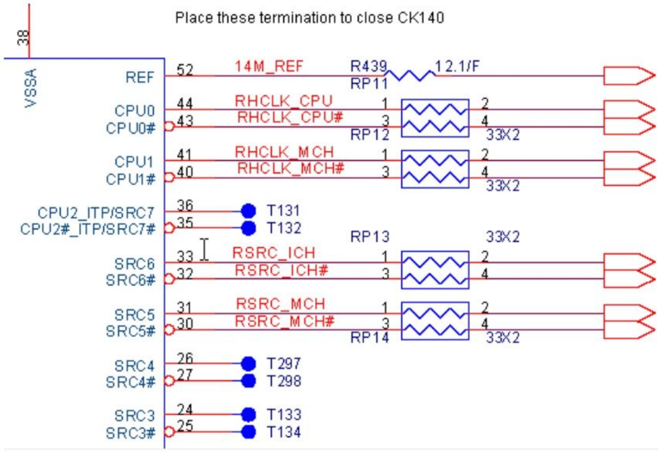


图7-13　其他引脚功能说明

第52脚，14MHz时钟送给南桥。也是南桥复位PCI的必要条件。

第43、44脚是CPU时钟，是差分信号。如果只有一个信号，可能开机没有问题，但有可能有不能关机等问题。

第41、40脚是供北桥的时钟，与上面的第43、44脚两个频率是一样的，通过前端总线来交换数据。

第32、33脚供南桥交换数据用。

第31、30脚供北桥交换数据用。两个都是100Mb/s的速度。在有的图纸上称为3GPLL。由于数据是串行数据，所以不能捕捉，但是对于时钟则是可以捕捉，只要示波器的频率足够。在捕捉时钟信号时，只要有一条光带则说明频率已经产生了。

北桥的核心时钟电路如图7-14所示。

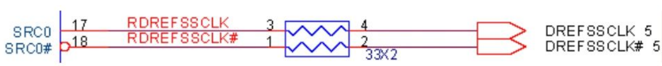


图7-14　北桥的核心时钟电路

这个时钟可能是北桥内部的内存控制器的时钟，在北桥内部要转

成内存的频率。

PCI输出去向如图7-15所示。

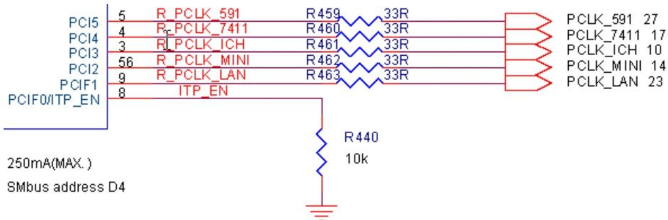


图7-15　PCI的输出去向

7.2　CPU复位电路

在855平台，如果时钟没有，只有CPU供电，则CPU不发热，不烫手，如果时钟到位，则CPU发热，这个规律只对Banias这个CPU有效果。后面的915、945、965平台的CPU，这个规律不适用，就是只有CPU供电，没有CPU时钟，一会儿也会烫手。

7.2.1　PCI复位的产生

PCI复位现在已经提得不多，改为PLT复位。因为老式的机器PCI接口多，当时的硬盘复位也叫PCI复位，现在的PCI设备减少了，笔记本电脑开始不再使用PCI总线，改为PCIE总线，所以改为PLT复位。在CT3的机器上有两个复位，一个是PCI复位，一个是PLT复位，最后一个PCI设备就是PCI的网卡，从965平台后，PCI的网卡也消失了。网卡也开始变为USB或PCIE接口了。

如果有PCI插槽，则用PCI打阻值卡，在打阻值卡上测量，如果有3.3　V，则认为PCI复位完成。最好用打阻值卡来测量。如果去测量PCI的引脚，则有可能脚位数错了。如果没有PCI插槽，只有PCIE插槽，我们则可以测量PCIE的第22脚，数引脚排列，一面是1、3、5，一面是2、4、6，不是如芯片的引脚排列一样，这个第22脚就是PLT复位。

PCIRST和PLTRST（平台复位）的产生。

如果南桥未能正常产生PCIRST和PLTRST，以下几点需要重点关注：

IMVPOK和PWROK电路如图7-16所示。

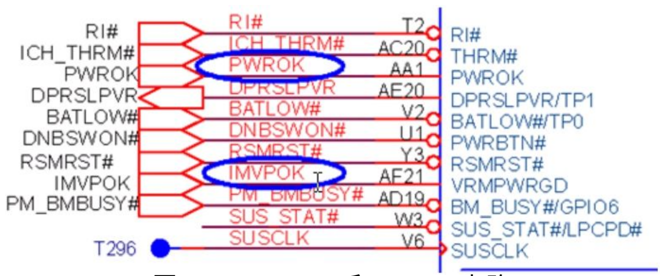


图7-16　IMVPOK和PWROK电路

IMVPOK和PWROK，IMVPOK是CPU供电OK，只要测量供电芯片的输出引脚就行，高电平就正常。另外的PWROK可以认为是由HWPG转换而来的，HWPG进EC，然后从EC里面输出PWROK，但是很多机器PWROK不走EC，则各个电源芯片进行“相遇”组合，相当于与运算后输出一个PWROK到南桥，这个“相遇”过程容易出问题，大家在修理没有PCI复位时，重点要关注一下PWROK这个测试点，如果没有图，这个测试点不好捕捉的话，大家要对主板上每个带电感器的电源进行测试。一般来说PWROK没有输出，第一种情况有可能是电源芯片没有出来电源，另一种情况是各电源芯片电源都有了，输出了PGOOD，但是在“相遇”过程中出问题了，这种情况也是有的。

IMVPOK和PWROK这两个PG，是PCI复位正常的条件。不同的机种对这个信号的处理方式差别比较大，但一般的处理方式无外乎将各个电源的PG进行汇总，送到南桥。

接下来的一个测试点就是14.318MHz的时钟测试点。从时钟芯片输出，输入给南桥，不是从时钟来，而是在芯片内部进行了处理，如图7-17所示。



图7-17　基准时钟输入

从常规来讲，PCI复位就是这些测试点，但是在实际维修中还有较为复杂的。大家还需要关注的是南桥的供电。南桥的供电具体如何测量，如何知道一个南桥有多少种供电？

我们不需要刻意去记南桥有多少供电，因为南桥芯片太多，也不能都记得住，一般测量一下南桥周边和背面的0欧电阻器和小电感器及0603以上的电容器，就是比最小的电容器大一点的那种电容器，正常情况下，这些0欧电阻器和小电感器及0603以上的电容器都要求有电压，如果遇到没有电压，或者电压不足1　V，则要重点检查相关的元件和电路。

一个主板上南桥的常规电压一般有：1.05 V，1.2 V，1.5 V，1.8 V，2.5 V，3.3 V，5 V。

北桥的电压可能会多点，如1.05 V，1.2 V，1.25 V，1.5 V，1.8 V，2.5 V，3.3 V，5 V。

0603电容器主要是看电容器的个头，0402电容器是一些较小的电容器。

送到南桥的时钟除了14MB外，还有几个100MB的，几个100MB

的不影响PCI复位的产生，只影响走代码。要注意的是有些PCIE网卡，它也有可能不是走的PCIE总线，而是走的USB总线，与外置的USB无线网卡走的总线一样，这样的网卡驱动不好安装。包含有些读卡器也是走的USB总线。

PCIRST和PLTRST，我们可以认为是一个发出源，PCIRST只复位挂在PCI总线上的设备，而余下的设备，由PLTRST去复位，包括硬盘、光驱、北桥等设备。

与PCIRST和PLTRST同时产生的还有CPUPWRGD，该信号用于通知CPU，所有电源供电正常。

在正常情况下，PLTRST复位北桥后，北桥应该产生CPURST去复位CPU，如果该信号没有产生，重点需要检测的是北桥的各个供电。我们在测量时，也是测量北桥后面和周边的0欧电阻器、小电感器及0603以上的电容器。第二个是DMI通信，与HublinK架构不同，DMI架构的机种，北桥在发出CPURST前需要对DMI的通信进行校验，在DMI没有开路或短路时，北桥才发出CPURST。在校验DMI的过程中，大部分是南桥有问题，我们这个机器不管是PCI复位，还是CPU复位，出故障较多的都是南桥，北桥本身是很少出故障的。在遇到没有CPU复位时，不要轻易去换北桥，DMI的阻值机器可以测量，有的机器不能测量，大家在维修中建议先拆掉南桥，然后测量南桥焊盘上的DMI测试点，它有16根线，16根线中有8根发送，有8根接收，我们需要点位图才能找到DMI的测试点。如果修的机器没有点位图，只要找一个有点位图的相同南桥的机器就可以了，我们就可以该机器的点位图来测量我们的故障机，只要南桥一样，DMI的测试点就一样，对于USB总线不要求测量DMI，DMI引脚功能如图7-18所示。

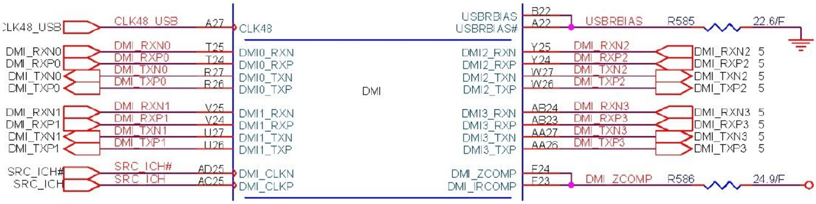


图7-18　DMI引脚功能

DMI每4根线一组，每组有2根线是发送，用TX表示，有2根线是接收，用RX表示。N表示正、P表示负。两根RX线间是不相通的，两根TX线间也是不通的，

有的机器将DMI做到表面了，如果发现将4根线并在一起的，一般是DMI，可直接测量。如AMD机器CPU到北桥之间的测试点HT，要求必须在表面做出测试点。

7.2.2　不走码的检修

一般的规律是先南桥，再北桥，最后是CPU。对于BGA的CPU放在最后来测量。但是，我们还是要先按上面介绍的，测试一下外围的点，不要直接就去换桥了。先测量一下USB总线是否有短路，这也会引起不走码。

我们这里所说的不走码，前提是CPURST#和CPUPWRGD已经正常。需要注意的是，某些机种如果CPURST#没有上拉电阻器连到VCCP上，一般需要装上CPU后，才能正常输出。

CPURST#因为无法使用假负载，给我们检测带来了麻烦，一般需要对照点位图，找到ICT。

使用的CPURST#测试点，CPUPWRGD不受影响，仍然可以使用假负载测量。

CPURST#是个很重要的测试点，一般而言，CPURST#如果正常输出，表明整板的电压已经正常输出。但是有例外，有些机种设计不够严谨，对某些电源的输出不做检测和反馈，并未将该电源的输出纳入整机流程。类似这样的情况，在CPURST#已经输出的情况下，量一量板上的电压仍然是有必要的，最起码大电感的输出电压要量一遍、CPURST#正常输出后，接下来的测试重心应该放到LPC总线上去，因为CPU想要读BIOS，LPC是必经通道，而FSB，DMI（Hublink）由于速度过快，无法透过示波器得出有用信息。

一般而言，如果LPC瞬间无动作，测试重心应该放到CPU的工作条件方面。如果瞬间有动作，测试重心应该放到南北桥、EC和BIOS上面，当然也包括LPC自身的对地电阻值、CPU需要测量的测试点，除了前面所述的CPUPWRGD，还有如下相关测试点需要测量，如图7-19所示。

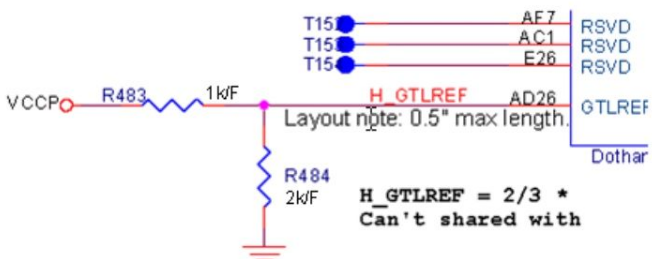


图7-19　相关测试点

H_GTLREF此处取VCCP的2/3，为0.7 V，该电压是CPU对高低电平的界定点，在假负载上一般称为基准电压。北桥也有类似的基准电压测试点，如图7-20所示。

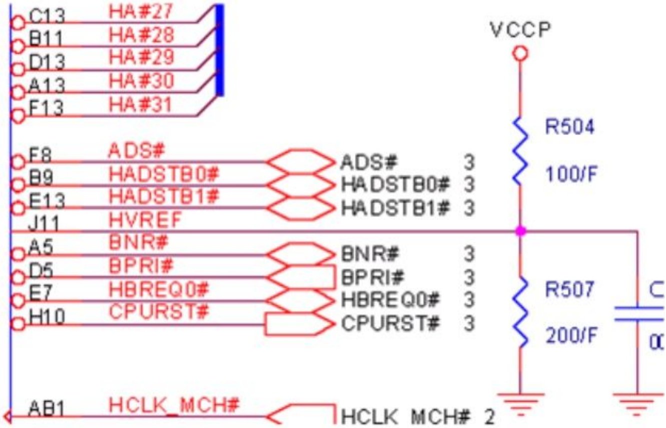


图7-20　北桥的基准电压测试点

FSB总线电阻值不管是Intel的HOST，还是AMID的HT总线，前端总线无开路、无短路都是系统走码的必要条件，这里可以使用带灯假负载来测量，减少手工打电阻值的劳动量，带灯假负载如果有某些灯没有亮，表明到北桥过程中有开路情况，如果某些灯亮度超过其他灯，表明该数据线有短路，在不确定的清况下，可以用万用表再验证一遍，带灯负载实物图如图7-21所示。



图7-21　带灯负载实物图

HOST界面和DMI补偿电阻器，如图7-22所示。



图7-22　COMP补偿电阻器

这些是CPU和北桥之间的前端总线的补偿电阻器。要求与图纸上一样，如果有一个开路，则不能走码，如图7-23所示。



图7-23　补偿电阻器

以上均为精密电阻器，某些设计不合理的散热器可能会压到上面，损坏这些电阻器，导致不走码。

这里需要说明一点，大多数代码显示走FF的机器，我们可能根本测不出任何表面上的电压和波形异常，越新的机种越是如此。许多情况下只能是尝试性换桥。对于Hublink架构机种而言，PCI总线异常也会导致不走码。南北桥之间的Hublink总线，如果有条件也要量一遍，但是DMI架构之后的机种，有没有CPURST，就足以反映DMI总线的连接情况，不再需要测量。

如果这些点测量过了，没有问题，我们要注意CPU的三个信号：

A20M#，IGNNE#，NMI这三个CPU信号，如图7-24所示。

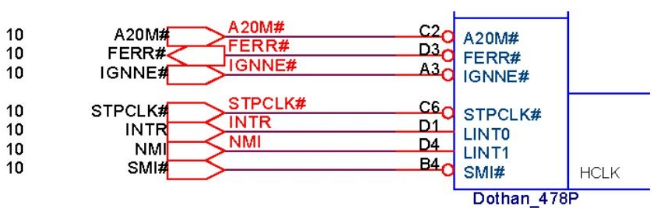


图7-24　三个CPU信号

在正常情况下，这些信号要为高电平，CPU才能走码。如果这几个信号不是高电平，一般的南桥问题比较多。我们讲的测试点是围绕CPU的，如果这些点都测不出问题，我们需要去测量一下LPC的电阻值，LPC的测试点可以测量EC的引脚，大多数主板有LPC端口，主要用于Debug卡，正常要求4根LPC和一根FRAME，LAD0-3这4根线，FRAME电阻值相同，如果偏大，说明有开路现象，如果偏小，说明有短路。CPU想要走码，先把信号送到北桥，然后送到南桥，再送到EC，南桥送给EC必须从LPC通过，所以，在修不走码的机器时，LPC也要注意检查。LPC出问题的情形也比较多，PCI电阻值对于ICH6以上的不起效果，对于ICH4、DBM这样的南桥，在不走码时，还是要注意一下PCI电阻值，用PCI打阻值卡打电阻值，这种老式的南桥，PCI电阻值会影响走码，有些机器安全芯片，加速度检测器也是挂在LPC总线上的，只有一个个拆焊芯片。直到LPC正常，南桥是放在最后才去拆。

代码是从BIOS过去的，如果检测没有过去，会从BIOS输出代码到诊断卡上。

7.2.3　BIOS总线架构

从总线架构上分，BIOS有LPC、XBUS、FWH、SPI四种架构。LPC总线的BIOS一般不支持Share ROM架构。XBUS则与LPC相反，多数支持Share ROM。用了XBUS的BIOS一般EC不带程序。使用FWH的机种很少，也不支持Share ROM，比如Thinkpad。SPI是当前的主流架构，SPI既可以挂南桥也可以挂EC，不限是否Share ROM。需要注意的是，SPI只是一种总线，采用SPI ROM的并非都是BIOS芯片，LPC总线如图7-25所示。

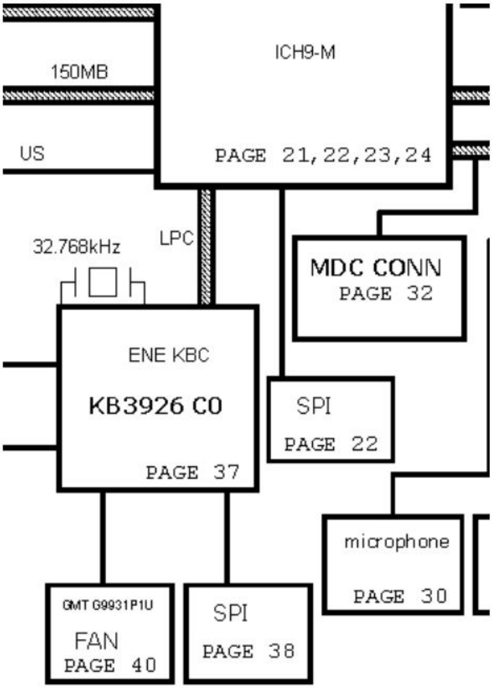


图7-25　LPC总线

挂在南桥上的512K　ROM只是一个HDCP加密芯片，挂在EC上的1M ROM才是BIOS芯片。Y460的框架图如图7-26所示。

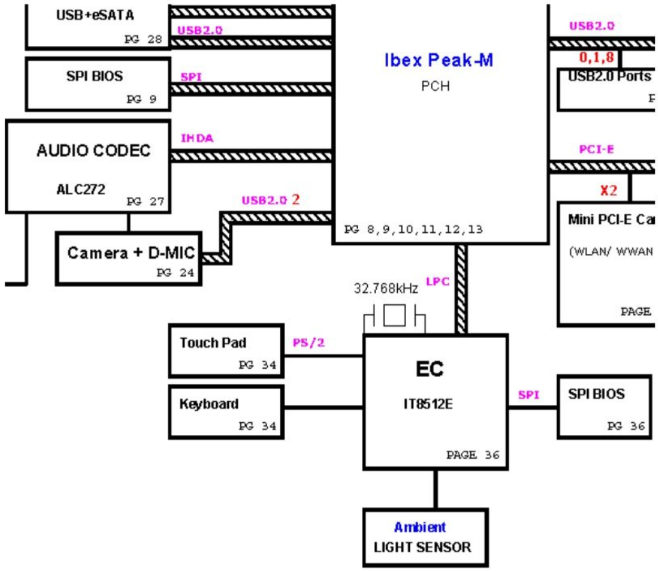


图7-26　Y460的框架图

上图是Y460的框架图，对于PCH架构，Intel建议系统BIOS和EC Code分开存放。

一般来说，总线架构不同的BIOS，即使容量相同，也不能互相代换，除非某些支持多总线的BIOS芯片

7.2.4　BIOS芯片封装及程序

常见的封装形式有PLCC32、TSOP32、TSOP40、TSOP48、SOP8。其中TSOP32和TSOP48可以公用一只转换座。

不同于台式机的BIOS，笔记本电脑的BIOS种类相当多，且有一部分不支持80H输出。常见的有如下种类：

Phoniex、AMI、Insyde、Compaq、东芝专用、Dell专用。

各种诊断卡的代码表见课件，这里需要注意的是诊断卡的代码含义与实际故障元件有时候相差比较远，这其中需要一定的经验。

东芝和Dell专用BIOS不支持诊断卡，但是Dell提供了诊断灯，可以透过指示灯的闪烁方式，大概判断故障范围。不同机种诊断灯的代表含义不尽相同，具体见下面的戴尔笔记本电脑故障诊断灯说明。

7.2.5　戴尔笔记本电脑故障诊断灯

如果会遇到笔记本电脑起不来，不能自检，电源指示灯亮了3～4秒钟就熄灭的情况，可以按下列指示灯的变化来判断机器出了什么问题。

键盘的上方，电源按钮的旁边，有三个小锁灯，这是故障诊断灯：1代表亮；（1）代表闪烁；0代表不亮三个小锁灯如图7-27所示。



图7-27　三个小锁灯

①若显示闪烁的0-1-0，内存问题；

②若显示闪烁的1-0-1，内存没插好；

③若显示闪烁的1-1-1四秒，然后同时熄灭，主板和CPU问题；

④若显示稳定的0-0-1代码，主板和CPU问题；

⑤若显示稳定的0-1-0代码，主板问题；

⑥若显示稳定的0-1-1代码，内存问题。

移除所有可能干扰的外设：外接电源，电池，dock，minipci无线网卡，modem，光驱，硬盘，内存。

不带任何电源（拿掉电源和电池），按住电源按钮15～20秒钟，将主板系统复位，也就是所谓的放电。

移掉内存后，接外接电源，再观察诊断灯的变化。

对于d系列机器，也可以走dell的诊断程序，按住fn不动，再开机，如果出现下列错误代码，也就代表那些硬件出问题了。

如果移除内存，没有出现0-1-1静态的内存错误代码，看下表的指示：

①若只有电源灯亮，主板问题；

②显示闪烁的0-0-1错误代码，主板问题；

③若所有锁定灯亮四秒钟然后同时熄灭，主板和CPU问题；

④显示静态的0-0-1错误代码，CPU问题。

新机器，如D620系列以及之后系列机器，无法开机状态灯对照图如图7-28所示。

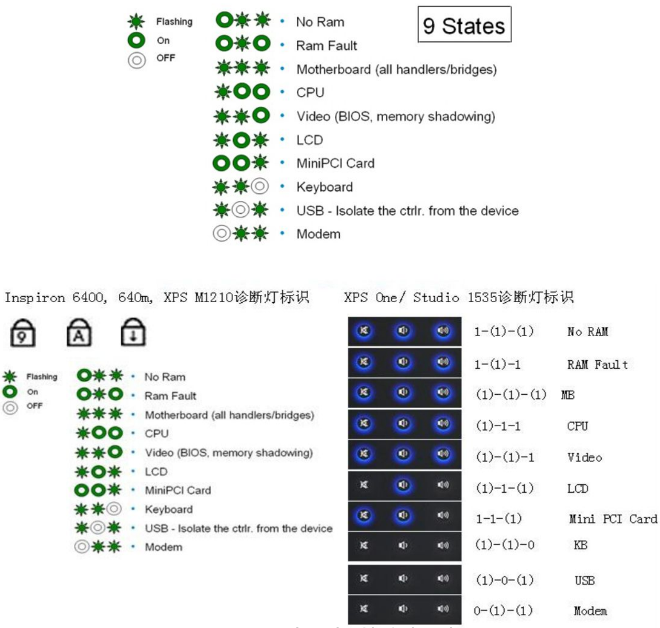


图7-28　无法开机状态灯对照图

7.2.6　BIOS文件的提取

华硕和HP这些品牌直接提供升级程序和二进制的BIOS文件，既可用于在系统下升级也可用于编程器。但是另一些品牌，比如IBM、Dell只提供用于升级程序，如果想要得到编程器可以使用的二进制BIOS文件，需要手工提取：

IBM　BIOS：以X60为例，下载BIOS文件后，解压缩，将其中的$01A5000. FL1文件分出，运行exfile$01A5000. FL1 bios.rom，解压后的文件在当前文件夹中。

Dell BIOS：直接在BIOS文件后加参数-writeromfile运行。例如：bios.exe–writeromfile。

明基等BIOS：这类BIOS一般用Install shield打过包，可以使用Universal Extractor进行解包，获取二进制BIOS文件，一般需要解包两次。

7.2.7 并口诊断卡和MiniPCI诊断卡

兼容性很好，只要机种的BIOS支持80H输出，就能正常显示代码，但是随着串行总线的兴起，这一类诊断卡已经逐渐失去用武之地。

诊断卡（一）如图7-29所示。

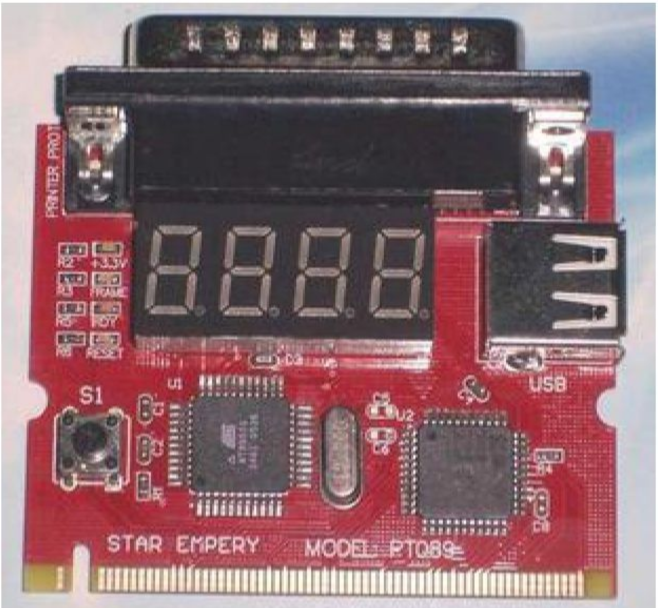


图7-29 诊断卡（一）

注意下面这种台湾版诊断卡，读代码是从右往左读，其诊断卡（二）如图7-30所示。



图7-30　诊断卡（二）

7.2.8　LPC诊断卡

随着PCIE总线的兴起，传统的PCI总线也过渡到了PCIE总线，但是PCIE总线本身并不支持诊断卡，目前的主流方案是从LPC总线读取Debug代码。因为LPC没有固定端口，导致当前的LPC诊断卡形式各异。

目前市面上出售的LPC诊断卡都是兼容广达的方案，广达的大部分机种都在PCIE接口的保留引脚上引入了LPC总线，诊断卡的使用和MiniPCI时代类似，比较方便。LPC诊断卡电路如图7-31所示。

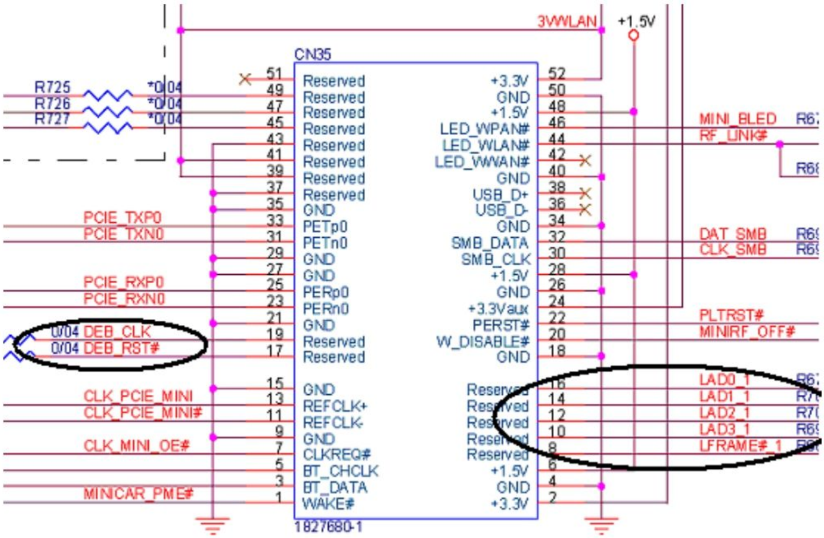


图7-31　LPC诊断卡电路

其中第8、10、12、14、16等引脚引入了LPC总线，LPC的复位和时钟从第17、19脚引入。需要注意的，有两个以上MiniPCIE接口，比如同时支持WLAN和WWAN机种，一般只有一个接口有LPC。具体可以通过打第8、10、12、14、16脚电阻值或者查图纸来确定。另外，也不是所有的广达机种都支持直接从MiniPCIE接口插诊断卡。

其他厂家的诊断卡接法各式各样，比如三星、华硕等需要转接线连到主板。对于第三方维修来说，每个厂家的诊断卡都备齐，显然是不现实的。唯一的方法就是飞线跑码。通过图纸找到合适的LPC引出点（一般不止一处，但是有的不适合焊线，比如EC这些比较细密的引脚），从上面飞出LPC需要的所有引线。

一组LPC总共需要9根线才能正常工作：VCC、GND、LAD0、LAD1、LAD2、LAD3、LFRAME#、LRST#、LCLK。通过合适的方法，可以减少一些飞线，比如将诊断卡插在MiniPCIE接口上，可以省掉VCC和GND的连接。具体可以参照LPC诊断卡说明书。不光是PCIE机种，某些不带MiniPCI接口的老机种也只能飞线跑码，比如昭阳

E200。

7.2.9 Mini PCI-E/LPC多功能万用诊断卡

1. 设计目的

多功能万用诊断卡是由Chinafix（www.chinafix.com.cn）网站率先推出的、可支持多种PC-E和LPC总线协议，双位高清LED显示主板自检代码（POST OCDE），可用于笔记本电脑的维修与除错。

由于目前Mini PCI-E协议并未支持POST CODE的走码，各笔记本电脑生产厂家为了方便自身的维修工作，就利用Mini PCI-E协议所保留的接脚引用LPC信号来达成侦错的目的，故此，各个不同厂家所生产的笔记本电脑就有可能使用不同的接口脚位，甚至，同一生产厂家在不同的产品线上也可能使用不同的接口脚位，从而导致市场面上的诊断卡只能使用于极少数品牌厂家的笔记本电脑中，给维修工作带来了极大的不便。本卡具有先进的接口处理电路，仅需一个五位编码开关，便可适宜32种不同品牌笔记本电脑的维修。是目前功能最全，使用最为方便的笔记本电脑检测卡。

同时，本卡还具有卡内软件升级功能，在将来出现新类型的接口后，只需通过电脑便可升级到最新版本，无需用户重复购买检测卡，切实保护了用户的投资，真正做到一卡多用，是新型笔记本电脑维修的必备工具之一。

综上所述，本卡具有以下特点：

①采用美国ALTERA公司芯片作为接口信号处理器，工作稳定，

适应性强。

②工作基础条件LED指示，工作与否，一目了然。

③保留外接IPC信号，05版兼容04版和04a版，在一些机器中，PCIE上没有IPC信号的方便接线来做测试的，采用外接排针，通过排线连接信号，防止直接焊在PCB上的线不小心拉坏PCB的线。

④特有的编码开关，适应不同信号的主板。

⑤软件升级接口，以不变应万变。

⑥SMD零件，结构紧凑，体积小巧，不伤手。

⑦移除背面所有的元件，避免了一些机器不能安装，如toshiba，benq等PCIE槽下面有的元件甚至借助PCIE设备散热。

2. 组成部分

万用诊断卡外形结构如图7-32所示。

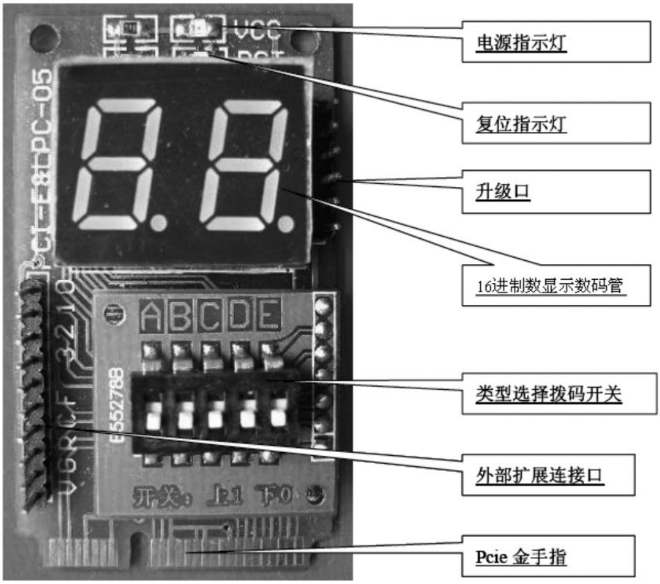


图7-32　万用诊断卡外形结构

（1）Mini PCI-E接口。

用于将笔记本电脑主板的Mini PCI-E插槽中的信号连接到本卡。

（2）LPC接口。

用于将笔记本电脑主板的LPC信号连接到本卡。本LPC接口的信号定义如下（从上到下）。

0：LAD0，第0位LPC地址/数据；

1：LAD1，第1位LPC地址/数据；

2：LAD2，第2位LPC地址/数据；

3：LAD3，第3位LPC地址/数据；

NC：无连接；

F：Lframe#帧信号；

C：CLK时钟；

R：RST复位；

G：GND地；

V：VCC电源。

（3）双位高清七段数码管。

用于显示主板送来的自检除错代码。不同厂家的主板采用的可能是不同的BIOS供应商（三家主要的BIOS设计厂家为AWARD/AMI/PHOENIX），有很多还是用自己修改过的BIOS（如ASUS/HP/DELL等），所以每种机型可能都会有不同的代码。配套光盘中附送了部分厂家的BIOS代码供参考。

（4）工作指示。

包括电源（VCC）和复位（RST）信号的指示。当本卡正确插入Mini PCI-E插槽，或者正确连接至LPC接口里，VCC指示灯会点亮。当主板处于复位过程中时，RST指示灯会点亮。

（5）编码开关。

用于设定本卡的工作状态。为适应不同机型对Mini PCI-E插槽的脚8、10、12、14、16、17、19的设计，本卡设置了编码开关，每种状态对应若干种机型，具体参见“状态设置”一节。

（6）测试接口。

用于出厂前的功能测试以及出厂后的功能升级，是保留接口，普通用户无需使用。

3. 使用方法

如果笔记本电脑是开启的状态，则关闭电脑，拔掉电源适配器、取下电池，通常在机器背面有无线网卡的盖板，用锣丝刀拆下锣钉，找到Mini　PCI-E插槽，取出无线网卡，插入本卡，再通电开机，此时本卡就会有相应的显示，可以根据显示的代码得知主板的工作情况，从而大大缩短排错时间。

（1）普通笔记本电脑（Mini-PCI-E具有LPC信号）。

先将本卡设成通用模式（ABCDE＝00000），即可对绝大多数笔记本电脑进行检测，经测试，最新的联想、技嘉、TCL、方正、紫光、惠普、东芝等笔记本电脑主板均能支持该接口。对于部分无法正常跑码的机型，可通过调整本卡的工作状态来适应，例如，如果接修的机型为七喜的YOYO　S100，则将编码开关设为00101即可正常跑码。具体可参照“状态设置”一节进行设置。

对于少数不支持该接口的笔记本电脑主板，可使用下述方法进行检测。

（2）特殊笔记本电脑（Mini-PCI-E没有LPC信号）。

对于Mini-PCI-E中没有LPC信号的机型，可以通过将主板的LPC信号连到本卡的方法进行检测，主板信号的采集点可以选择在LPC BIOS、EC、SIO或安全芯片等易于焊接的零件上。下面以LPC BIOS芯片为例进行说明。

LPC BIOS芯片如图7-33所示。

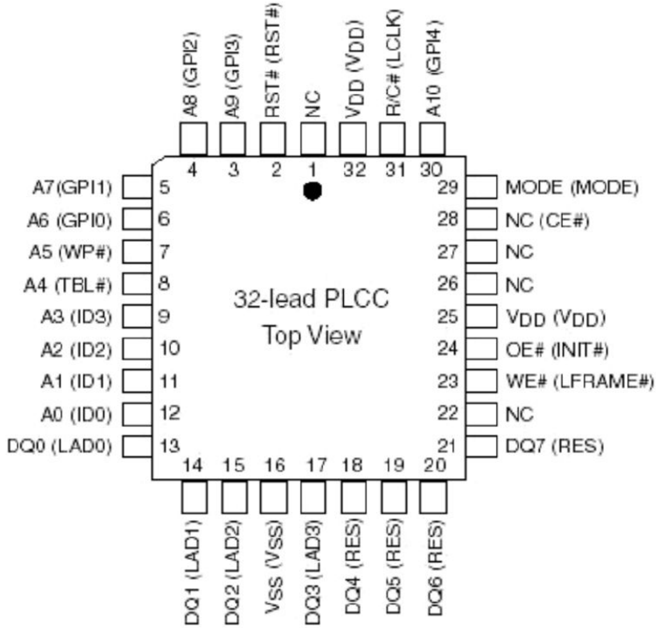


图7-33 LPC BIOS芯片

只需将LPC BIOS中LPC信号与本卡的LPC接口直接相连即可，具体连接方法如表7-1所示。

表7-1 连接方法

LPC BIOS 脚位	本卡 LPC 接口脚位	信号名称	说　　明
脚 13	脚 1	LAD0	第 0 位 LPC 地址/数据
脚 14	脚 2	LAD1	第 1 位 LPC 地址/数据
脚 15	脚 3	LAD2	第 2 位 LPC 地址/数据
脚 17	脚 4	LAD3	第 3 位 LPC 地址/数据
脚 23	脚 6	Lframe#	帧信号
脚 31	脚 7	CLK	时钟
脚 2	脚 8	RST	复位
脚 15	脚 9	GND	地
脚 32	脚 10	VCC	电源

注意：

请不要将本卡连接到非3.3 V的电源上。因为本卡使用3.3 V供电及逻辑线路，不正确的电源连接可能会损坏本卡！

连接LPC信号时，请将编码开关设置为00000。

除了LPC　BIOS，用户也可以连接本卡到常用的笔记本电脑主板LPC接口芯片上，比如常见的H8S系列（2169等）、PC87/97系列（87591/97551等）、W83L系列（950D等），TCPA（AT97SC3201等）。具体脚位可参考该芯片的数据手册，或者配套光盘中附送的电路图纸资料。

（3）例外情况（DELL笔记本电脑）。

DELL的笔记本电脑虽然在电路中具有LPC信号，但是它在BIOS中关闭了POST CODE的输出，所以包括本卡在内有检测卡将无法正常使用。

4. 状态设置

机型与SW开关对应关系表如表7-2所示。

表7-2　机型与SW开关对应关系

组合方式	品　　牌	型　　号	图 纸 号	生 产 厂	备　　注
ABCDE					
00000	联想		LE5		最常用的
	联想	旭日 410	LE4		
	富士通	P7230	PROTLAND10	INVENTEC	
	神舟优雅	Q310Y、Q320R	Symphony7.0，6.0	INVENTEC	
	HP	V6000	At1，at2，at3u，at6，At8，ca6a，		广达
		V9000	ch3，ct6，Cw3，cw4，kw3，le4，le5，	QUANTA	
			ma6，ma7，na1，pa6a，pb3，ta6，ta7，		
			tw3a，tw7，wr1d		
00001	保留	保留	保留	保留	保留
00010	SONY		RJ6，RJ9	QUANTA	广达
			Ch2，gd1a，，ot1，rj6，rj9，sw5，sw7，		
			Tt8		
00011			G410	ECS	精英
			G420		
00100	ACER		BH1	QUANTA	广达
			BD1	QUANTA	
			zc1		
00101	七喜	YOYO S100	ON1	QUANTA	广达
00110	ACER	5000 系列	ZU1		广达
		4720	Ed8，zc3，zd1，ze2，zh3，zo3		
00111	Benq	S73	GAZELLE/8224	MITAC	

如果你机器的PCIE上有IPC总线信号，但是不能正常地显示，而且表格上也没有你机器的型号或版号，请和我们联系，我们了解情况后给予升级。

对于PCIE上没有信号的一般采用接线的方法，连接到主板的IPC总线信号上，一般连接到EC，BIOS，安全芯片上等，外接信号时，请将拨码开关置为00000。

5. 历史版本

①PCI-E&LPC-04；

②PCI-E&LPC-04A；

③PCI-E&LPC-05。

7.2.10　几种LPC诊断卡

1. 带转接线并支持华硕机种

带转接线并支持华硕机种的诊断卡实物图及其电路如图7-33和图7-34所示。

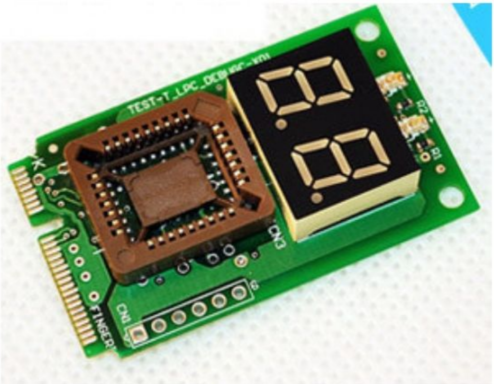


图7-34　带转接线的诊断卡实物图

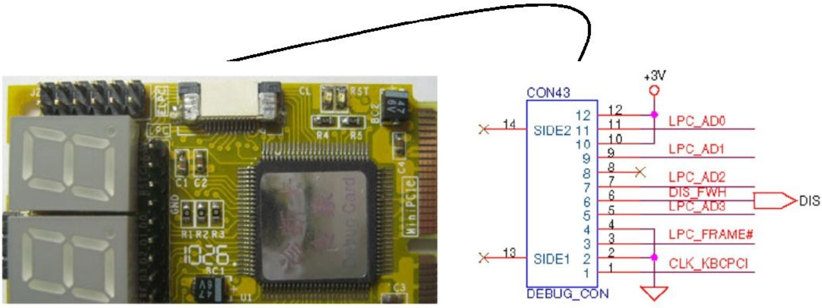


图7-35　带转接线并支持华硕机种的诊断卡电路

2. SM诊断卡

因为需要BIOS支持，目前只有Thinkpad的965以上机型支持此种

诊断卡，带转接条并支持Thinkpad机种的诊断卡实物图如图7-36和图7-37所示。



图7-36　带转接条并支持Thinkpad机种的诊断卡实物图

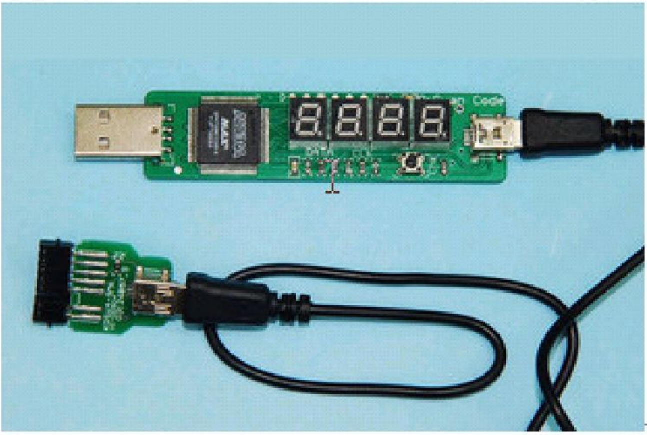


图7-37　SM诊断卡实物图

7.2.11　根据代码维修

停在某个代码上的维修，我们讲的是凤凰BIOS的代码。现在也有些机器使用AMI的BIOS。

代码只能从0～F，不可能有超过F以外的代码。

代码28：

指当在检测内存，该代码的检测重点在内存的系统管理总线，对于CT3来说，我们可以通过捕获下面MOS前后的信号时波形，确定故障范围，如图7-38所示。

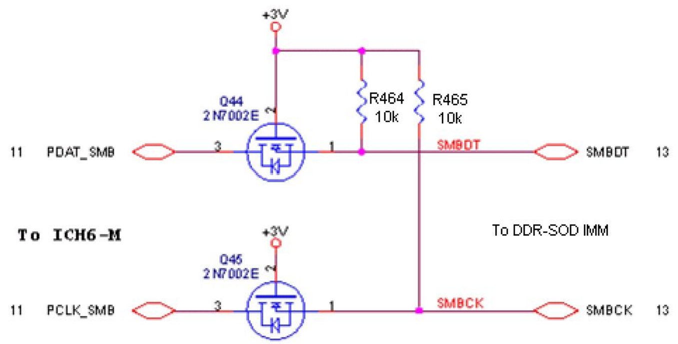


图7-38　检测内存信号

该代码的常见故障元件是南桥，BIOS和北桥也有一定的几率，如果两端都有信号波形，则北桥的故障较大。

代码85、87：

该代码是IBM机种的常见代码，指当在检测安全芯片，解决方法为更换一对安全芯片和BIOS或者刷所谓的安全芯片BIOS。此时要拆掉原来的安全芯片。安全芯片大部分是Ateml厂商供应的。85.87代码与LPC设备也有关系。

代码2C、2E、38、El、OA：

这几个代码表现的是同一个意思，显示不同，是因为版本不一样。

BIOS映射指的是我们开机后按DEL键或F2键，进入BIOS进行设

置，这不是直接对BIOS进行操作，这是对内存的一个副本进行操作。系统在启动时会把这个BIOS程序复制一份，放到内存中去，然后我们以后对BIOS的操作都是在内存中去完成的。并不是直接对BIOS芯片进行操作，我们在Windows下面运行程序，也是将其加到内存里面去。有些机器BIOS带了内存保护，更换内存条之前，需要在BIOS中将内存保护去掉，然后更换内存条，要不然另外一个内存条认不出来，或者开不了机。

现在的系统在进入系统之后，并不与BIOS打交道了，我们在进入系统之后，将BIOS芯片去掉是不影响使用的，但是在第二次启动时，将不能启动了。BIOS参数是保存在南桥的RTC模块中，靠电池来维持里面的数据。

该代码的意思是未能在内存建立BIOS映射。检测重点在于内存数据线的电阻值、内存基准电压和BIOS，北桥本身也可能会导致上述代码。我们在打内存电阻值时只要超过2欧姆的偏差就说明有问题，内存线的电阻值又分单双通道，单双通道的检修不太一样，单通道就是两个内存条挂在一条总线上，双通道就是两个内存条挂在两条总线上，相互独立不相干，以前的855就是单通道，915开始使用双通道，现在的内存槽很少出问题了，当检测到电阻值有问题时，我们需要关注一下内存槽到北桥之间的衰减电阻，它是一串排电阻，上拉电阻又称为终结电阻，是指上拉到1.25　V的电阻值，上拉电阻值出问题或者1.25　V出问题不影响点亮机器，内存会变得非常不稳定，可能很挑内存，或者没有办法进入到系统中。内存的基准电压也是1.25　V，这个基准电压在假负载上也可以测量，它只是起一个基准作用，带负载能力很低。如果用的是SIS　VIA的芯片组还要注意一下内存时钟，INTER不需要单独注意内存时钟，如果它的内存时钟有问题，就是北桥有问题，如图7-39所示。



图7-39　内存电阻值

接下来要关注的是BIOS，重刷BIOS，要注意以下测试点。

一是SMDDR_VREF，二是COMP，如图7-40和图7-41所示。

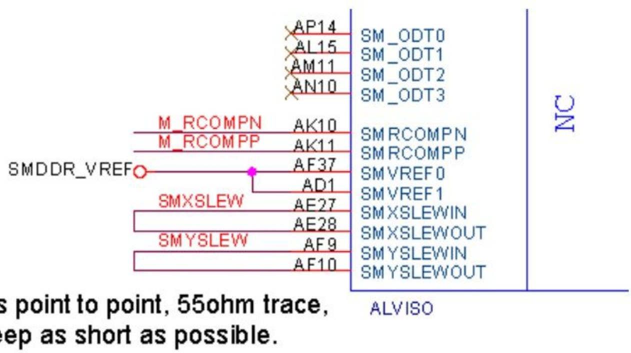


图7-40　SMDDR_VREF测试点

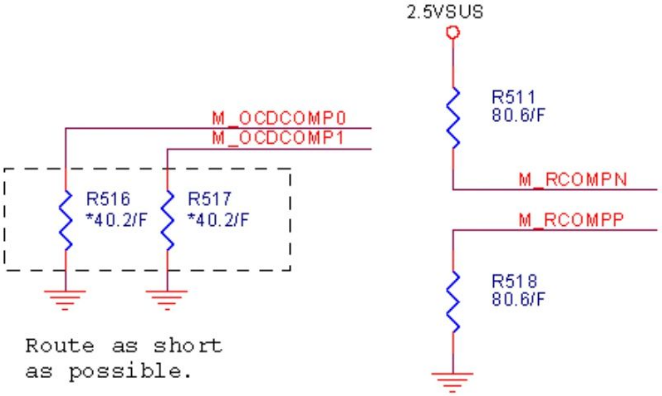


图7-41　COMP测试点

要注意这几个信号的精密电阻器，有接地的，也有接电源的，电阻值不能有偏差。

49：

通常指PCI设备不过，重点故障元件为南桥和Cardbus控制器。

67：

一般指主板上的ROM有问题，BIOS密码芯片都有可能。

69：

该代码的本意是指CPU进入SMM模式，常见的故障元件为南桥和内存条，北桥也有一定几率。

55：

该代码指USB控制器检测不过，检修方法等同于USB设备不识别。除南桥本身外，48MHz时钟和南桥USB控制器供电需要注意。

22：

该代码指键盘控制器检测不过，通常为EC问题。

4 A，DA：

指显卡检测不过，检修方法如下（以DV9000为例）。供电，显卡为多供电芯片。DV9000使用的770显卡有五个供电和CPU供电类似，显卡的供电电压也在逐步走低，如图7-42所示。

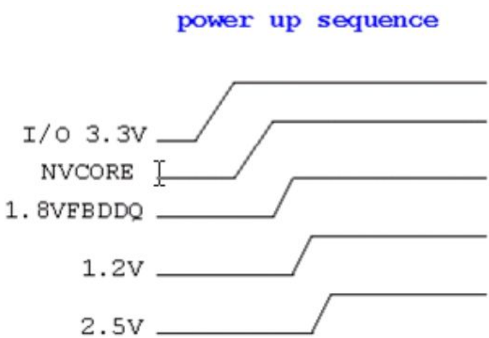


图7-42　显卡的供电

显卡有五个供电电路，我们平时所讲的显卡供电是指NVCORE，NVCORE电压多少与显卡的型号有关系。大部分维持在1　V左右的电压，如果为0.7 V左右，应该是不正常的。

如FAN4234显卡芯片，当电压低于0.7　V时，上电没有问题，但是有可能会忽略。

1.8　VFBDDQ是显存的供电，因为显卡要与显存沟通，显存也需要供电，其他的3个供电是直接从别的3.3　V接过来的，如果这几个电压有问题，上电不可能进行。

显卡的复位：虽然使用的是串行总线，但是仍然有单独的复位信号，如图7-43所示。

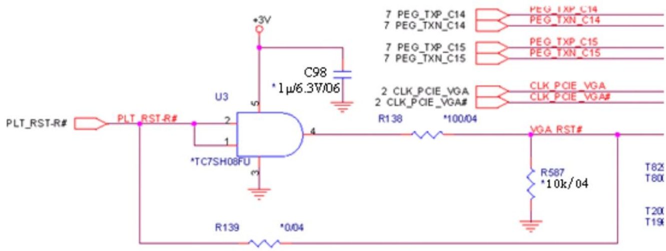


图7-43　显卡的复位

显卡虽然使用了串行总线，但是它同样有自己的复位。

时钟：独立显卡有两个时钟，核心时钟和外部时钟。核心时钟是100MHz的，它从时钟芯片直接过来的，如图7-44和图7-45所示。



图7-44　核心时钟

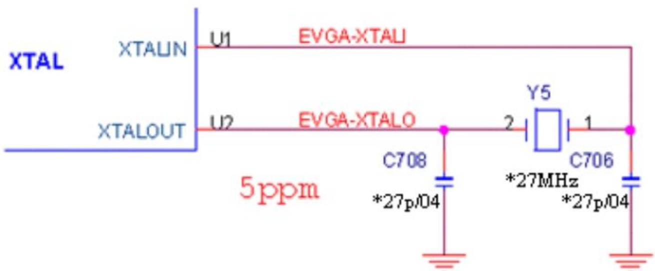


图7-45　外部时钟

外部时钟是27MHz，外部时钟没有的话，可能4　A代码能过，但是内外都不显示。

PEG电容器：共有64个，检测方法为打两头电阻值。这些PEG电容器在主板上的位置比较显眼，位置可能在显卡附件或北桥附近。这64个电容器的电阻值都要测试。经常出问题的还是多在显卡附近的PEG电容器。这些PEG电容器在更换时，不要换一般的大小差不多的电容器，要找显卡上的电容器来替换。这些PEG电容器也就是耦合电容器，如图7-46所示。

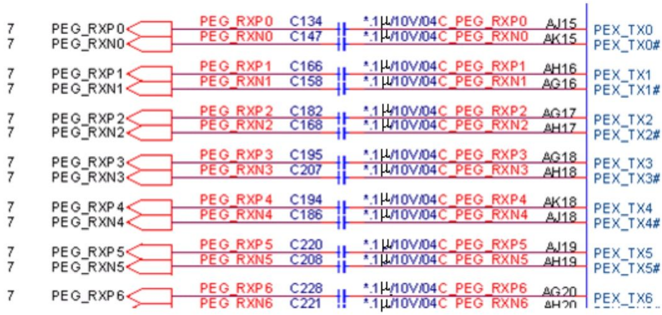


图7-46　PEG电容器

比如我们这个机器走了一个代码AC，第一步，我们是拔掉内存，看内存拔掉后走什么代码，两个相互比较一下。如果内存拔掉了显示的代码还是AC，那说明没有读到内存，如果内存拔掉后，显示的代码发生了变化，则说明检测已经过了内存。

接下来还有一个操作办法是判断是否在内存的映射上出了问题，我们可以将内存条上的两个电阻器短路，再插到主板上去，与AC代码比较，看这个代码有没有过BIOS映射，类似的，我们也可以取显卡，我们去掉显卡上的PEG电容器，看这个代码变成什么，与当前代码进行比较，看检测是否已经过了显卡。如果代码已经走很多了，还是不能显示，我们要怀疑外围元器件是否有问题。如果是PCI总线的，将IDsel这个引脚断开即可。

第8章　显示电路

8.1　显示电路结构原理

笔记本电脑可以支持多种显示输出，除了常见的LVDS和CRT输出外，许多机种还支持S端子、DVI、HDM等输出方式，不过我们维修的重心仍然放在LVDS输出和CRT输出上，这里需要注意的，LVDS输出和CRT输出并没有什么绝对关联，比如说CRT有输出，LVDS无输出，并不能说明问题就在显示屏这一块，实际上许多故障原因仍然是显卡自身的问题。

LVDS输出的问题主要有背光和显示两块，CT3的屏接口同时包括了显示和背光，而另一些机器可能有两个接口，显示和背光是分开的，其接口电路如图8-1所示。

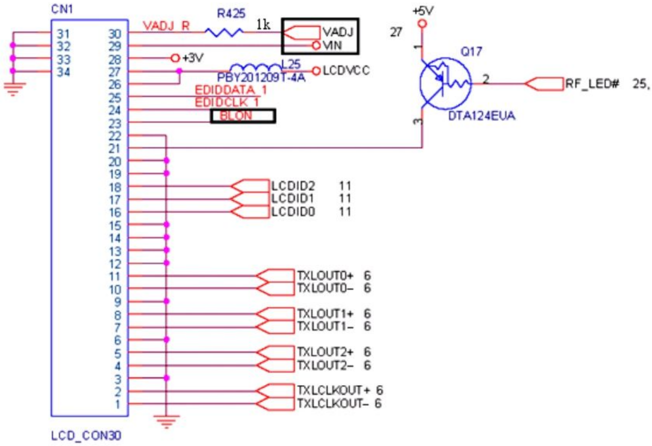


图8-1　接口电路

这是一个背光和显示二合一的接口，上面部分是用于背光的，下面部分是用于显示的。这个接口还有一个无线网卡的指示灯，用黑框框起来的部分属于背光部分的信号，VADJ为背光亮度调节信号，由EC发出。本机器受控于面板上的FN快捷键，FN＋F8是上调亮度，FN＋F7是下调亮度，VADJ是一个线性电压，当我们按键盘上的亮度调节快捷键，该信号在一定的幅度范围内变动，调节范围在一点几伏到三点几伏之间变化。另一种称为PWM调节方式，它是用方波的占空比来控制，占空比高的时间亮度高。不需要额外的设备，EC本身就可以输出方波。

Vin-是给高压板、适配器供电的，供电电压为18　V左右。待机时把开关信号关掉，供电是不开开关的。

＋3　V供电到屏幕上，是EDID模板供电，不是屏幕供电。它是一个ROM记载了屏幕的参数，即分辨率等。有的机器在开机时对EDID进行校验，如DELL会对EDID进行较验，会关掉内屏幕和外屏幕。大多数机器主板不读这个EDID，就是我们说的码片，屏幕本身需要这个EDID码片。

EDIDDATA_1、EDIDCLK_1是EDID的数据线和时钟线，这是一个SM总线，它的接法如图8-2所示。

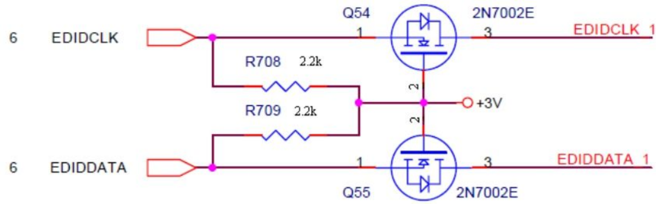


图8-2　SM总线接法

这两个信号是从北桥来的，如果是独立显卡就从显卡那边接过来。

流程先是+3　V供给EDID码片供电，然后机器开始读码片的程序，读完后，系统开始开启屏幕供电和屏幕背光。如果遇到DELL的机器，它屏幕不亮，如何判断是码片有问题，还是主板有问题？用示波器来捕捉第24、25脚的信号，如果是屏幕的问题，则两个信号会有跳变，如果是主板的问题则这两个脚没有信号的跳变。

第26、27脚LCDVCC是屏幕供电，屏幕供电时间要先于背光供电。

当显卡POST完成后，发出DISP_ON，Q19导通，拉低Q18的G极，+3　V透过Q18输出为LCDVCC。如果显卡不发出DISP_ON，说明显卡还有条件没有到位。即使强制将LCDVCC与+3 V短接，同样显示不正常，会有明暗变化，不会有任何显示内容。在DISP_ON信号正常情况下，可以短接+3　V和LCDVCC，但是在+3　V是PCU输入时，则不能短接，如图8-3所示。

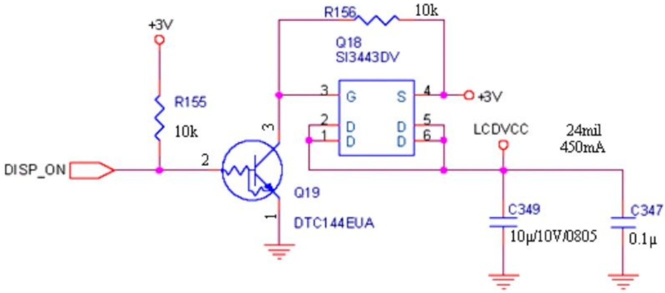


图8-3　DISP_ON电路

第25、24脚，EDID ROM的数据线，实际是一对SM BUS。

第23脚，BLON，背光开启信号，该信号由EC控制，和DISP_ON同步开启.如果是独显机种，该信号一般不由EC管理，而是由显卡自己来管理。第23脚BLON是背光开启。从0 V到3 V，当BLON正常后，屏上开始出现logo了。

LCDID是屏线配置信号，是本机CT3专有的。因为它使用了好几家的屏线，如图8-4所示。

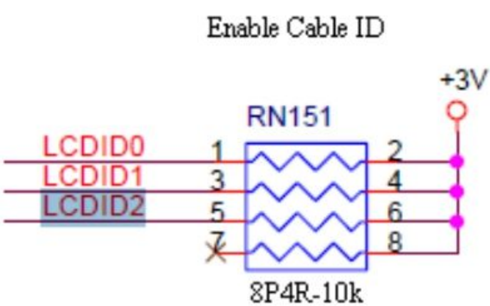


图8-4　LCDID信号

下面是直接连接到北桥的总线，如图8-5所示。

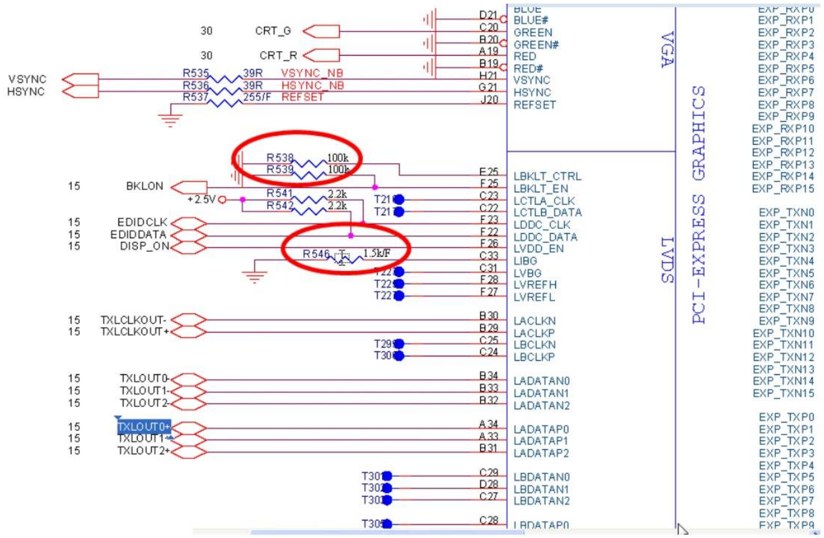


图8-5　直接连接到北桥的总线

这些总线的电阻值应该一样，如果电阻值没有偏差，大多是显卡有问题。如果有背光或有明暗变化，没有字符显示，可能是显卡的LVDS模块坏了。再查一下LVDS模块的工作条件。

如R546电阻器，是LVDS模块的一个工作条件。如果没有这个电阻器，是不会有显示的，还有上面的R538\R539电阻器也是一样的，电阻器出问题也是没有显示的。

另外，LVDS模块还有供电条件需要正常，如图8-6所示。

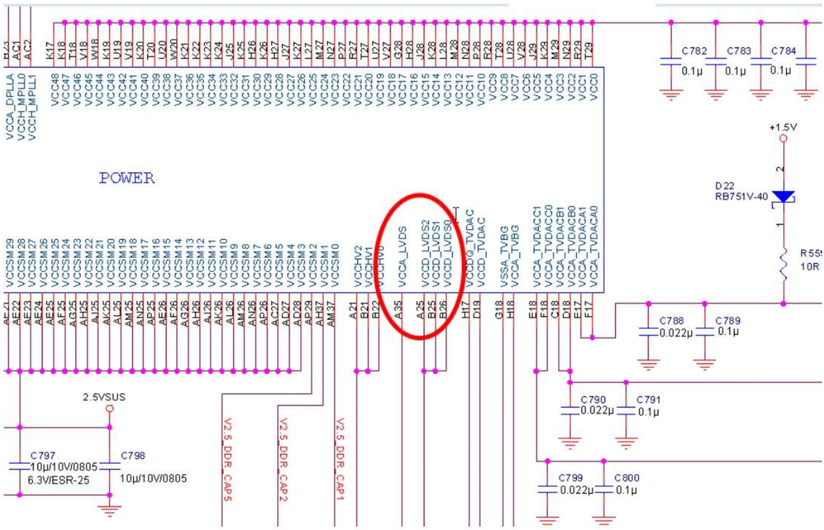


图8-6　LVDS的供电电路

这些总线有6根时钟线，它是单路的LVDS，只能接普屏。就是1024X768下的分辨率的屏幕称为普屏。如果要接高分屏，屏线要做两路。

新的Dispport有可能取代LVDS，Dell机器的背光使用SM总线进行拉制，这一类机器无法使用通用高压板，Dell机器的背光电路如图8-7所示。

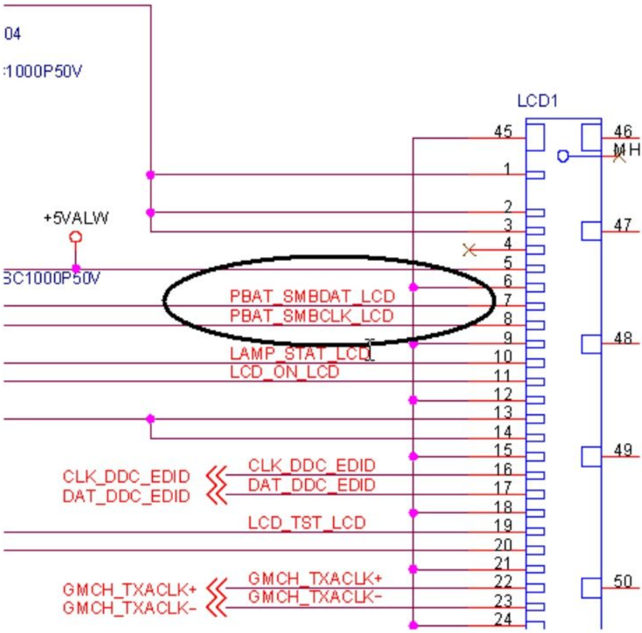


图8-7　Dell机器的背光电路

Dell大部分机器使用SM来管理背光，它没有单独的背光开启信号和调节，也就是说采用数字控制来调节。它没有办法来改制高压板，只能使用原装高压板。

第21脚，RF　LED#.无线网卡指示灯，许多机器都会将一些机器的状态指示灯做到高压板上，比如无线指示灯、电源状态指示灯等，这会给改通用高压板带来一些困扰，因为有些客户希望保留这些指示灯，一个方法是保留原PCB。

第18、17、16脚，LCDID，屏线识别，CT3支持几种屏线。

第11、10、8、7、5、4、2、1脚，LVDS总线，CT3只支持1280×800普分屏幕，一路LVDS足够使用，如果需要高分输出，则需要两路LVDS。

现在的机器要外接投影，因此对于显卡外接出现故障还是需要维

修的。外接维修实际上比较简单，只要注意行、场两个信号就行了，需要用示波器来测量行、场方波信号。

CRT输出的关键测试点在于行、场信号，RGB有问题只会导致色彩异常，并不会导致无输出。

行、场信号从显卡（北桥）输出以后，一般会经过缓冲，才到达CRT接口，通过捕缓冲器的前后波形，可以方便地分辨出问题的所在区域。外接显示电路如图8-8所示。

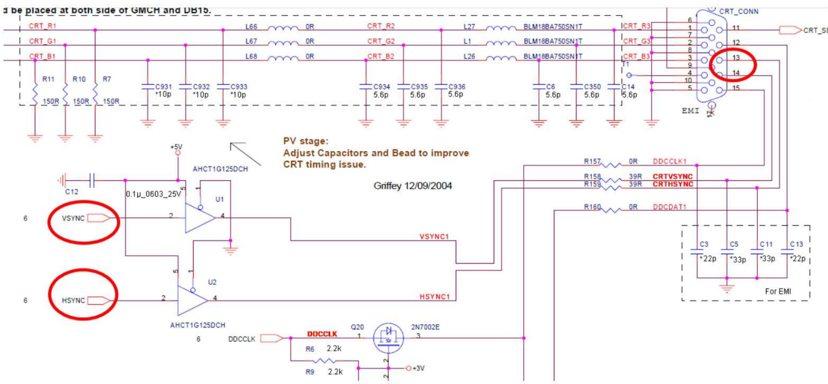


图8-8　CR T外接显示电路

有些机器从北桥出来到缓冲器，再到Switch，一路供到机身，一路接到Docking底座。再到CRT，某些机种并不支持从CRT启动，只有进入系统显卡驱动加载完成后，才能切到CRT输出，需要注意。

8.2　显示电路故障检测

花屏是笔记本电脑维修中常见的故障，这里所说的花屏是指广泛意义上的显示异常，包括色彩异常、竖条、缺字、多个小画面等。花屏的维修方向有下面几点。

1. 供电不稳定

典型的表现是运行3D后，故障会加重，一般的维修方向是显卡供电芯片、有极性电容器。

2. 显存基准电压

显存基准电压如图8-9所示。

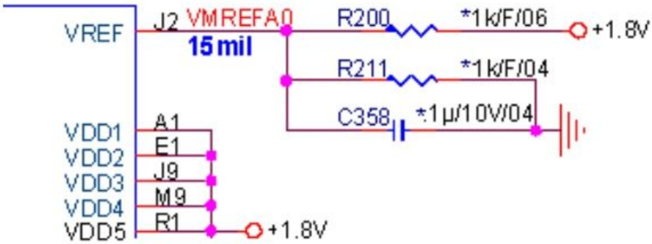


图8-9　显卡基准电压

一般取显存供电的一半。对于DDR2显存而言，该电压为0.9　V。一般一个基准电压供两颗显存使用。显存基准电压是花屏维修中很重要的一个测试点。需要注意的是，类似于T40的POP封装的显卡，一样也需要显存基准电压。

POP就是显卡和显存叠背包装。显存基准电压是做在主板上的，如图8-10所示。它是一个2.5　V的显存电压，是一代显存，取一半是1.25 V。

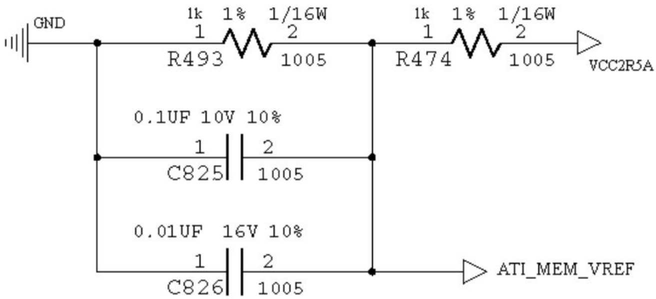
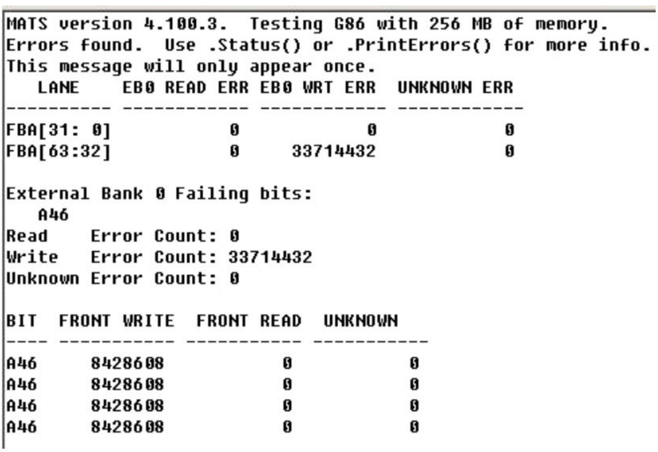


图8-10　T40显存基准电压

T43的叠背显存在更换时，全封的显卡基本上不要更换，一般是焊接不好的。半封的显存可以更换。叠背显存不要去揭上面的金属盖，容易损坏显存。

3. 显存和显存总线

显存和显存总线方面的故障可以使用MATS一类的软件辅助分析。MATS这种软件不太好用，主要是不知道版本，其测试结果如图8-11所示。



```
MATS version 4.100.3.  Testing G86 with 256 MB of memory.
Errors found.  Use .Status() or .PrintErrors() for more info.
This message will only appear once.
   LANE     EB0 READ ERR EB0 WRT ERR  UNKNOWN ERR
---------- ------------ ------------ ------------
FBA[31: 0]           0            0            0
FBA[63:32]           0     33714432            0

External Bank 0 Failing bits:
   A46
Read    Error Count: 0
Write   Error Count: 33714432
Unknown Error Count: 0

BIT  FRONT WRITE  FRONT READ  UNKNOWN
---- ----------- ----------- -----------
A46     8428608           0           0
A46     8428608           0           0
A46     8428608           0           0
A46     8428608           0           0
```

图8-11　测试结果

从图8-11中扫描结果看，该结果表示U40显存有问题，即说明A46有问题。笔记本电脑只有A通道和C通道，我们先换到A通道，如图8-12所示。

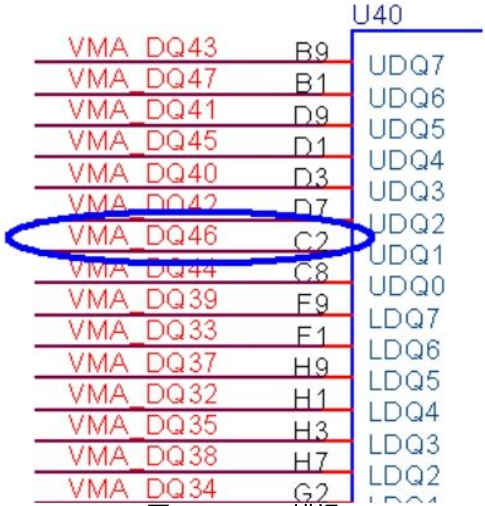


图8-12　A46错误

VMA就表示A通道，DQ46就表示第46根数据线，简称为A46。

在软件分析不出结果的情况下，很多时间显存和显存总线类的故障只有摘掉显卡，对照点位图打显卡焊盘来判定。从实际维修来看，一般靠近螺钉柱的显存较容易出现问题。

4. 显卡和显存配置

显卡和显存配置类的故障多出现在二修机器上。一般一个独显机种都可以同时搭配多种规格的显存，不同规格的显存，需要不同的显存配置反馈给显卡本身，如图8-13所示。

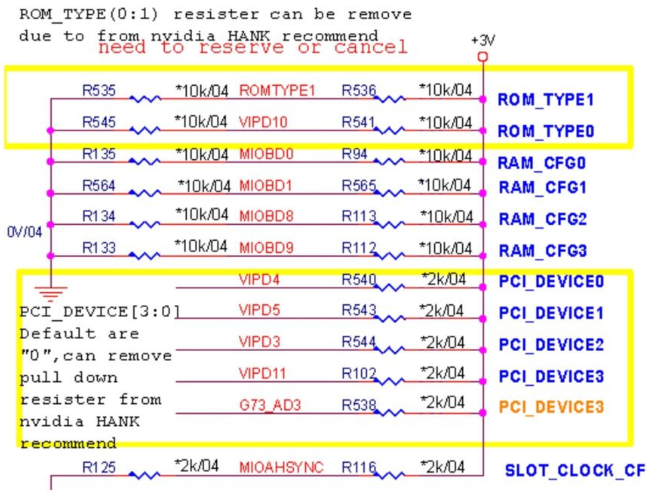


图8-13　显存和显卡的配置

配置表如图8-14所示。

G72M VRAM Configuration Table

RAM_CFG[3:0]	DESCRIPTION	Vendor
0000	DDR2 16Mx16x4, 64bit, 128MB	Elpida
0001	DDR2 16Mx16x4, 64bit, 128MB	Samsung
0010	DDR2 16Mx16x4, 64bit, 128MB	Infineon
0011	DDR2 16Mx16x4, 64bit, 128MB	Hynix
0100	Reserved	
0101	DDR2 32Mx16x4, 64bit, 256MB	Samsung
0110	DDR2 32Mx16x4, 64bit, 256MB	Infineon
0111	DDR2 32Mx16x4, 64bit, 256MB	Hynix
1000	DDR2 16Mx16x2, 32bit, 64MB	Elpida
1001	DDR2 16Mx16x2, 32bit, 64MB	Samsung
1010	DDR2 16Mx16x2, 32bit, 64MB	Infineon
1011	DDR2 16Mx16x2, 32bit, 64MB	Hynix
others	Reserved	

图8-14　显存的配置表

左边是高低电平的二进制数表示，如0011表示（4～0），右边表示DDR2，128MB显存。我们与上面的电阻图进行对应。从第三排到第六排，就是显存的配置。即R112对应的CFG3要低，R113对应的CFG2要低，R565对应的CFG1要高，R94对应的CFG0要高。即R112要去掉＋3 V的电阻器，R113也要去掉＋3 V电阻器，R565线要去掉接地电阻器，R94线路要去掉接地电阻器。这样的配置表返回来给显卡后，就能和显存进行沟通。

5. 显卡自身故障

实际维修中，大部分花屏都是显卡空焊或者损坏引起的。尤其以所谓的NV显卡门为甚。对于这类机种，如果想彻底解决，需要更换为改良版显卡。改良版显卡的典型标志有两种。一种是显卡硅片上的文字内容，第三排以R打尾。即所谓的R版显卡。另一种是第一排的生产批号，一般在08年20周以后。至于硅片填充胶是不是白色，不必过分在意，有些批号改良过的显卡也是黑色填充胶，其显存实物图如图8-15所示。



图8-15　显存实物图

第9章　硬盘与光驱及相关器件控制电路

9.1　硬盘和光驱电路

9.1.1　硬盘与光驱连接架构

ICH6-M同时支持SATA和PATA硬盘，但是只保留了一组PATA总线，如果硬盘和光驱同时使用PATA总线，只通过主从盘的方式挂接在同一组PATA总线上，这样一来，在光驱和硬盘同时使用的时候，性能上无可避免会受到影响。最合适的方案当然莫过于硬盘走SATA总线，光驱走PATA总线。但当时的SATA硬盘价格高昂，因此许多机种采用了一种折中方案，即通过专门的SATA　Bridge桥接芯片，将SATA总线转成PATA总线，比如IBM T43和Dell D610。尽管在今天看来，这样的做法显得毫无意义，如图9-1所示。

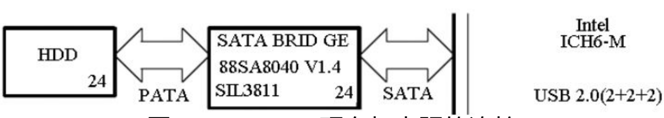


图9-1　ICH6-M硬盘与光驱的连接

ICH6可以支持串口硬盘，但当时主要使用的是并口硬盘。

CT3作为一款平价机种，采用的是硬盘和光驱走一组PATA总线的方案。南桥可以将硬盘和光驱挂在一起，在主板上设置跳线来进行主从盘设置，如图9-2所示。从图上看起来好像是两组总线，但实际上是一组总线。

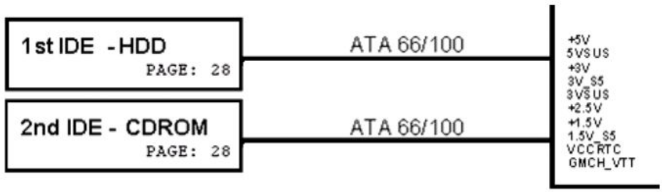


图9-2　PATA总线方案

2010报错。如果大硬盘装上去，要想不报错，必须装低版本的BIOS，即装版本为1.02型的。

9.1.2　硬盘的供电分析

主流的2.5英寸PATA硬盘接口为44针接口，供电为5　V。重点需要注意的信号有PLTRST_#，PCSEL#和PDIAG。PLTRST_#和平台复位PLTRST#为同一个来源，但是这里经过了一个47欧姆电阻器。PCSEL#为主从盘设置，接地为主盘，悬空为从盘。PDIAG通过0欧姆电阻器接在硬盘和光驱接口上，光驱接口端称为PDIAG，如果出现开路，两个PATA设备不能同时使用，系统只能识别一个PATA设备，PATA总线本身也比较容易出现电阻值变大或开路问题。有时候表现不一定是抓不到硬盘，也有可能是硬盘型号出现乱码或者无故出现硬盘密码现象。其硬盘接口电路如图9-3所示。

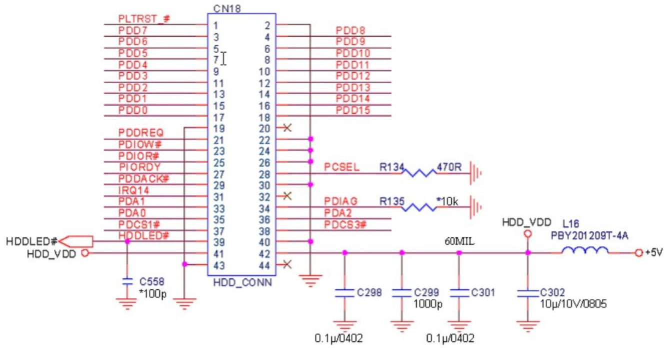


图9-3　硬盘接口电路

图9-3中硬盘的供电称为HDD_VDD，这个+5　V出故障的可能性不大，有一个毛病是装硬盘会掉电，如果硬盘供电和主板间有MOS管的话，一般是MOS管的问题。同时硬盘也有一个复位，是高电平有效。另外要注意PCSEL主从跳线。

主流的PATA光驱接口为50针接口，多出来的针脚为CD使用，某些支持所谓“不开机听CD”功能的机种会用到，关键信号与硬盘相同。光驱接口电路如图9-4所示。

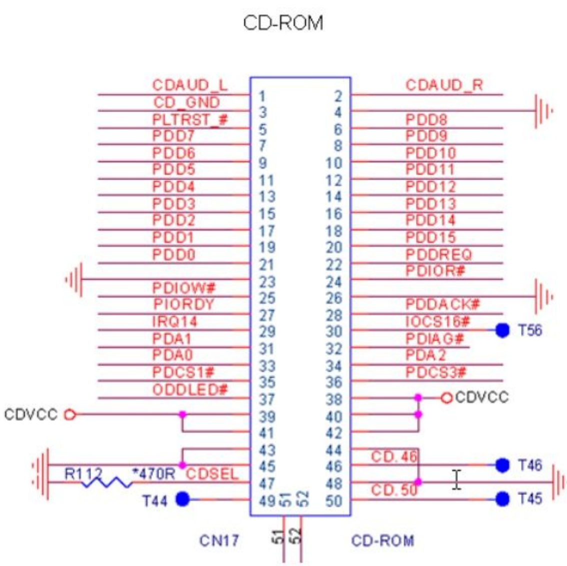


图9-4　光驱接口电路

虽然基本上所有的PATA硬盘都是使用5 V供电，但是也有个别型号使用的是3. 3 V和5 V双供电，在使用适配器和电池的时候会在5 V和3.3 V之间自动切换，比如东芝MK4025GAS，如果要更换成普通硬盘，这种硬盘基于节电的考虑，需要断开对应的3.3 V供电通路。

9.1.3 Acer ZR1 PATA硬盘改为SATA硬盘的步骤

（1）卸掉PATA接口，装上SATA接口。ZR1同时预留了PATA和SATA两种焊盘，两种接口电路如图9-5所示。

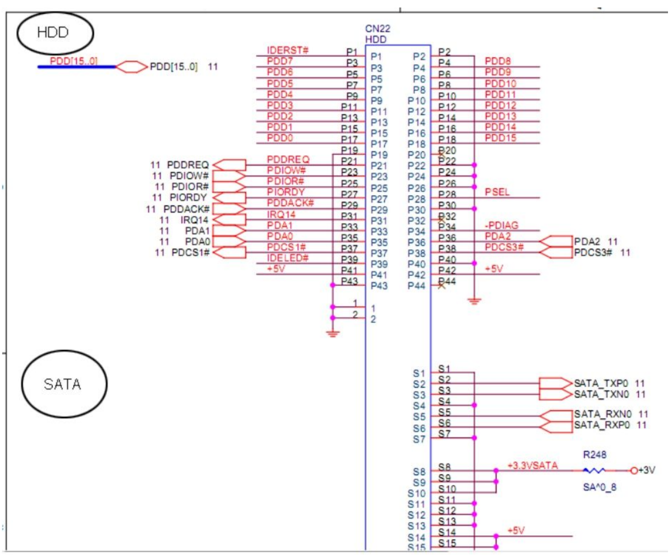


图9-5　两种接口电路

（2）补一路PC8供电，SATA硬盘比PATA硬盘多出一路PCB供电，补供电电路如图9-6所示。

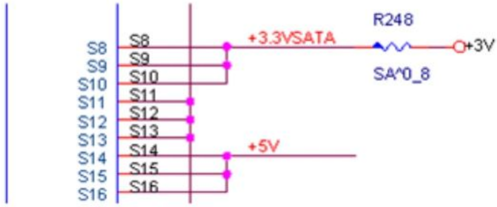


图9-6　补供电电路

（3）补SATA耦合电容器电路。如图9-7所示。

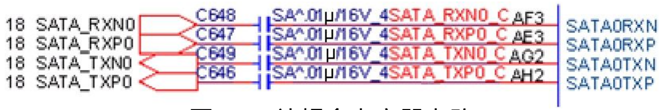


图9-7　补耦合电容器电路

（4）补SATA时钟，注意还有一处下拉排电阻需要从0欧姆更换为49.9欧姆，这是100MHz的时钟。补时钟电路如图9-8所示。

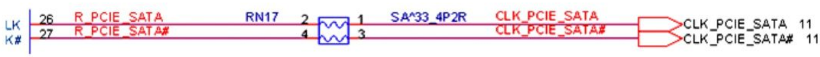


图9-8　补时钟电路

注意是下拉排电阻的电阻值从0欧姆改为49.9欧姆，同时要断开接地的引脚，如图9-9所示。

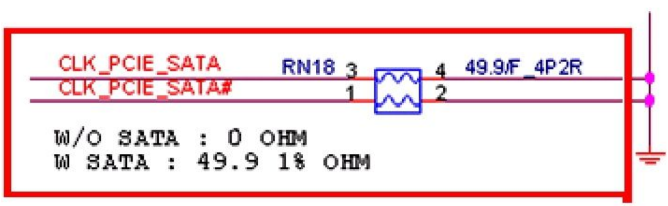


图9-9　改下拉排电阻的电阻值

（5）补SATA偏置电阻器，注意，这是一个精密电阻器，如图9-10所示。



图9-10　补偏置电阻器

（6）解除对SATA数据线的接地处理，去掉R501和R502不使用的SATA信号线，都需要做接地处理，如图9-11所示。



图9-11　去掉接地线

（7）更改南桥的Config，卸掉R470，补R193，这个地方各个机种处理方式不一，没有一定规律，如图9-12所示。

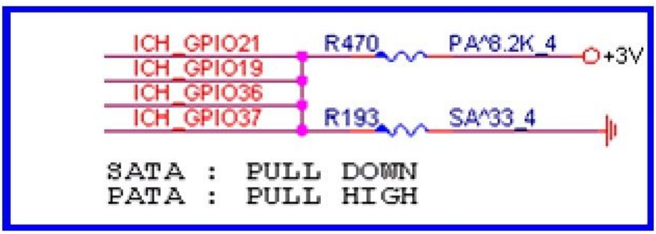


图9-12　更改南桥的Config

某些机种可能会在BIOS里面关闭SATA，这种情况下，可能还需要刷SATA版本的BIOS，注意这里说的关闭SATA并不是简单的在BIOS设置选项里面调节，而是BIOS程序自身关闭SATA，这个案例完整显示了SATA硬盘所需要的全部支持条件，当然，在实际维修找不到SATA硬盘的故障时，上面有些选项是不需要关注的。

我们再找一下SATA控制器，如图9-13所示。

VccDMIPLL

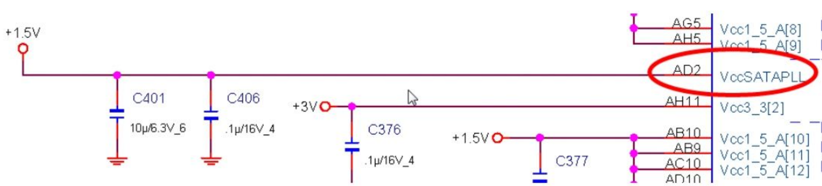


图9-13　南桥内部的SATA控制器

9.2 网卡电路

9.2.1 网卡总线

目前，上网方式除了传统的以太网外，各式各样的无线连接层出不穷，因为无线网卡目前都是插卡式的，维修十分方便，代换即可，唯一需要注意的是，IBM和hP的无线网卡有认证一说，只能安装原装的网卡，或者用刷ROM的方法通过认证，所以我们的课程重点还是放在传统的有线以太网卡上。

以太网卡从结构上说，有MAC控制器和PHY之分，Intel的南桥自带MAC控制器，理论上说只需要再搭配一颗PHY就可以完整实现网卡的功能，PHY跟南桥可以使用简单的MIl总线，不需要走PCI总线，省却了布线的繁复。但是Intel的南桥只能搭配自家的PHY，成本偏高，因为多数机器还是使用诸如RTL8139一类同时包含MAC控制器和PHY的网卡芯片，图9-14所示是IBM　X40的网卡结构图，从中可以看到两种方案的区别。

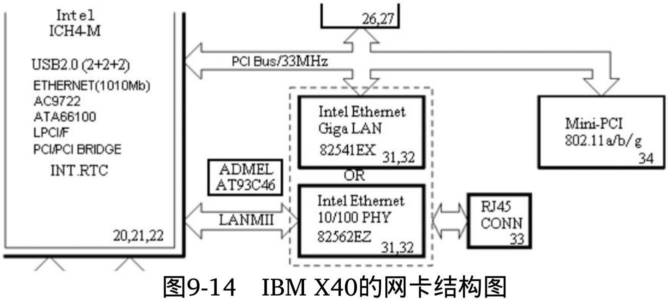


图9-14　IBM X40的网卡结构图

ICH4虽然自带MAC控制器，但是只有100Mb/s传输速率。如果想实现千兆位传输速率（Giga　　lan），只有走PCI总线，使用自带

MAC控制器的Intel 82541。如果只需要100Mb/s传输速率，那么只需要在南桥上通过MIl总线挂一颗PHY芯片Intel 82562就可以了，不需要再从PCI总线传送。

X40同时支持两种方案。

CT3也同时支持百兆位和千兆位网卡，但CT3没有使用Intel的PHY，两种网卡都是走PCI总线。PCI总线网卡结构如图9-15所示。

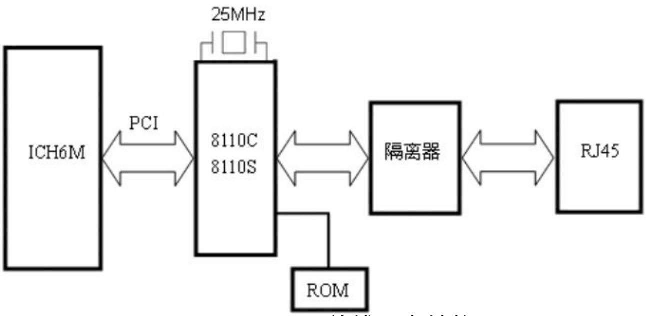


图9-15 PCI总线网卡结构

9.2.2 网卡电路分析及故障维修

网卡的主要故障有抓不到网卡和不能连接，找不到网卡的主要测试点在网卡工作条件、网卡自身、PCI总线。这里重点需要注意的是网卡的供电，作为一个模数混合件，网卡同时需要模拟供电和数字供电，但百兆位的8110C和千兆位的8110S对供电的要求不同。

网卡芯片电路如图9-16所示。

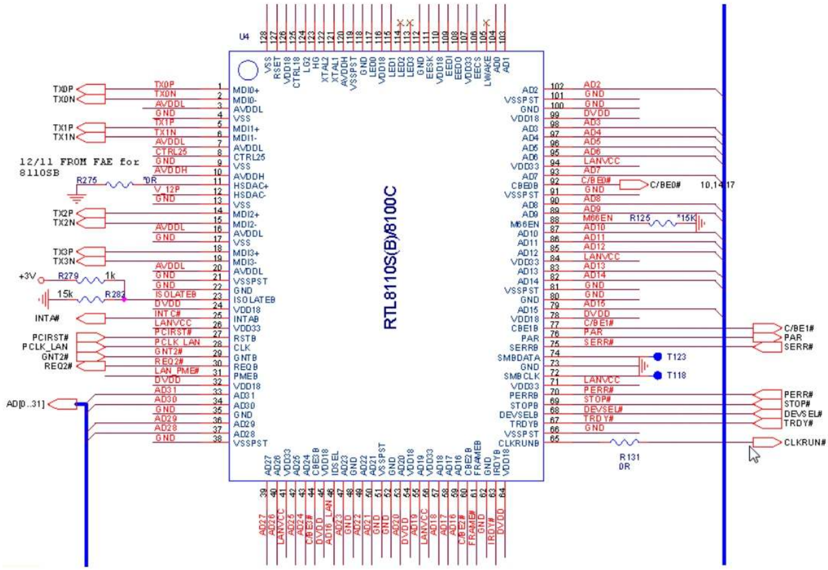


图9-16　网卡芯片电路

网卡的供电较为复杂，网卡被雷电击坏时，可能会让系统电压拉低，开不了机。网卡的供电是用3 V_S5供电。

其中DVDD33也就是LANVCC是两者都需要的，转换电路如图9-17所示。

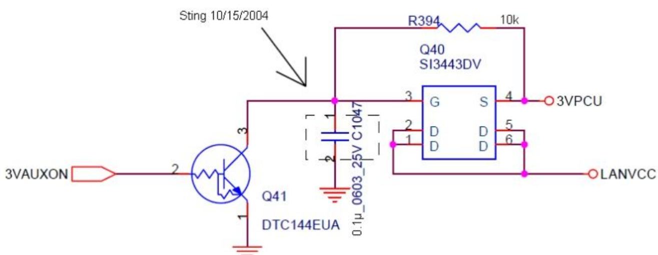


图9-17　转换电路

3 VAUXON是网卡供电的开启信号。

其他的供电是从网卡芯片本身转换出来的。

我们在测量这个电压的时候，不仅要注意有没有，还需要注意有

没有足够的电压，其它的电压由下面的电路来产生，注意左边的虚线框是8110S专用件，右边的虚线框是8110C专用件。

两路电压的输入都是LANVCC，左边是千兆位网卡电压转换，右边是100Mb/s网卡电压转换。左边要使用两个大功率的三极管，其中一个用来转换2.5 V，另一个用来转换1.8 V。100Mb/s网卡只需要一个三极管，不需要大功率的三极管，它只转换一个2.5 V出来。另外一个AVDDL电压直接使用原来的LANVCC电压，如图9-18所示。

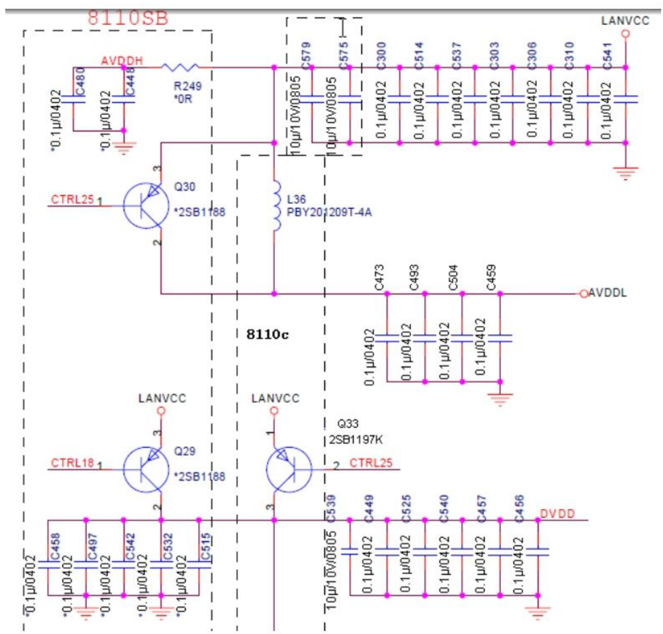


图9-18 网卡供电转换电路

网卡时钟电路如图9-19所示。

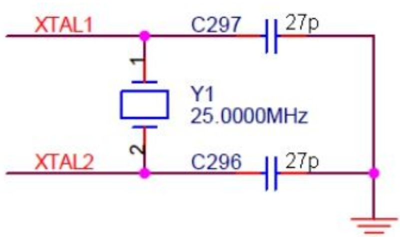


图9-19　网卡时钟电路

网卡是使用25MHz的时钟。EC和南桥是使用32.768kHz，声卡是使用24.768MHz，时钟芯片是14MHz，显卡是27MHz，LPC控制器是24.576MHz，网卡的25MHz是输入输出部分使用，是网卡芯片内部的PHY使用的。网卡芯片的控制器部分是使用PCI时钟。

下面介绍网卡的总线。

网卡的总线不好测量，如果测不出问题，可以在设备管理器里面看一下其他的PCI设备还在不在，如PCI控制器还在不在，如果都不在，说明是PCI总线有问题。如果其他的PCI设备正常，只是网卡没有，不识别网卡，说明网卡芯片有问题，需要更换网卡。

ICH6后的机器PCI总线出故障是可以开机的。

第二个故障是网卡出现一把叉。一般从RJ45接口开始测量，如图9-20所示。

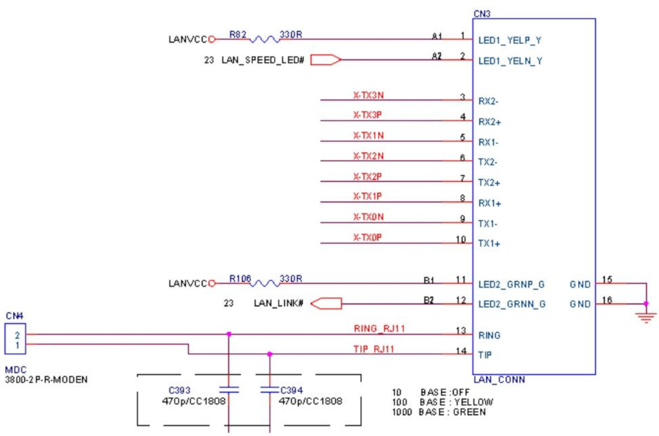


图9-20　RJ45接口

大隔离器电路如图9-21所示。

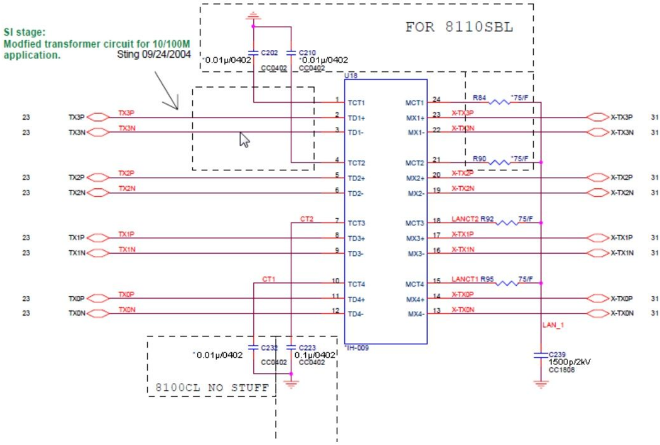


图9-21　大隔离器电路

大隔离器电路是1000Mb/s网卡的隔离器电路。

小隔离器电路如图9-22所示。

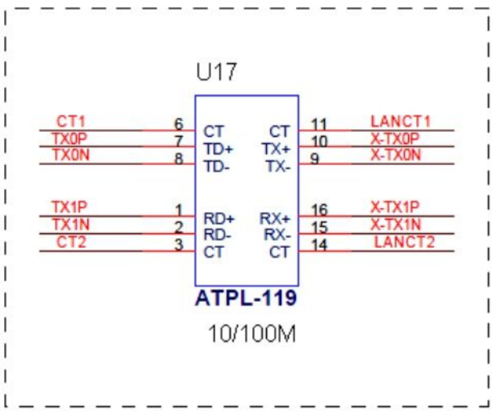


图9-22　小隔离器电路

这是100Mb/s网卡的隔离器电路。1000Mb/s网卡是8个圈，100Mb/s网卡是4个圈，1000Mb/s网卡是4个通道全用上。可以取下隔离器测量几根线的电阻值。如果短路多半是网卡芯片有问题，实际上网卡出现一把叉，是网卡芯片有问题。我们可以把隔离器想象成一个一比一的变压器。隔离器的代换原则：

（1）是圈数要相同，4圈换4圈，8圈换8圈；

（2）看焊盘的大小，能装上去才行。看里面的小电感线圈的圈数；

（3）网卡没有叉，也能识别，就是不能上网；

这种故障一般是MAC地址有问题。可以使用IPCONFIG/ALL来查询一下MAC地址，如图9-23所示，如果有问题会显示不正常。

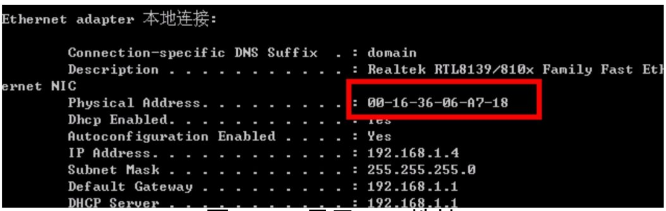


图9-23　显示MAC地址

可以更换一个MAC地址芯片，在更换时找料板上的网卡芯片一样的MAC地址芯片，另外一种就是根据提供的软件来重刷MAC地址。如果不提供则不能刷MAC地址。INTER的就可以刷，刷到要填MAC地址时，将机器反过来将MAC地址填进去。还有就是用软件改一个临时的MAC地址，安装系统后消失。如果MAC地址芯片本身损坏了，MAC地址将不能进去，这个时候看网卡一般是打一个感叹号，只能更换。当然，打叉或打！等，我们说的是排除了驱动程序安装问题的原因，而是从硬件方面来说的。IBM的一些机器MAC地址是放在BIOS里面的。

9.3　声音电路

图9-24所示是声音电路的部分电路。

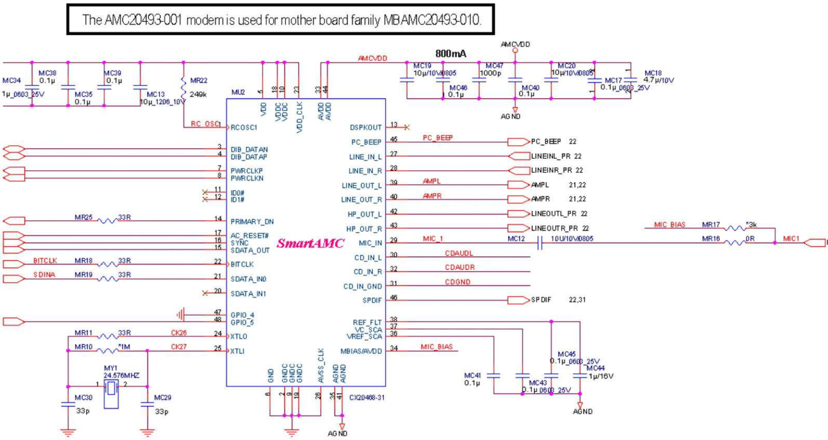


图9-24　声音电路的部分电路

我们这里所指的声卡，严格来说只是声卡的DA（数模）和AD（模数）转换器，也称Codec，实际上声卡的DSP部分被集成在南桥中，也就是所谓的软声卡，自带DSP的硬声卡机种几乎已经没有了。

CT3的音频部分与多数机器略有不同，第一点它的Modem并不是挂在AC97总线上，而是挂在CX20468专用的DIB总线；另一点是这个机种带有两个耳麦接口。

图9-24中左半部分是数字部分，右半部分是模拟部分。

9.3.1　供电电路

因为Codec本质上是个DA和AD转换器，它需要数字和模拟两个供电。CX20468的数字供电和模拟供电都是3.3　V，但模拟供电必须要使用专门的供电芯片。数字供电是3 VSUS，如图9-25所示。

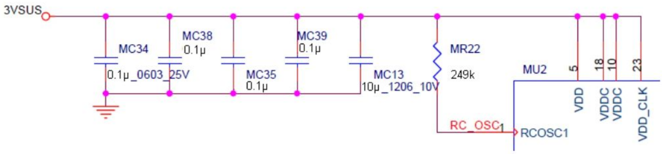


图9-25　数字供电电路

数字供电出问题的可能性不大，如果机器进水有可能损坏。

模拟供电电路如图9-26所示。

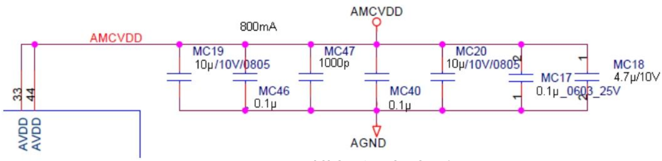


图9-26　模拟供电电路

模拟供电电路来自于+5　　V电压，通过U24送来。如图9-27所示。

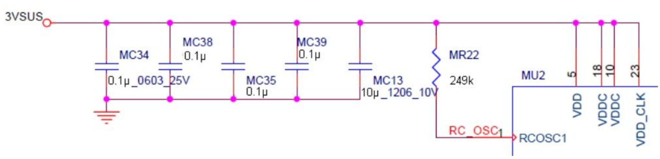


图9-27　+5 V电路

第1脚RCOSC1为声卡内部提供振荡频率。这个信号出现问题，声卡芯片应该不能工作。

第3、4、7、8脚是20468专用的DIB总线，用于连接Modem芯片，一般机器Modem损坏会造成认不出声卡。遇到这种情况先取掉Moem再测试。这个机器和Modem的连接有专用的总线。

第11、12脚是用来配置主从声卡的，现在没有使用。笔记本电脑设有多声卡系统，没有使用。

第14脚PRIMARY_DN是一个静音指示灯。它是一个输入信号，它

的输出是AC97。比如，我们关闭喇叭，则这个脚会点亮快捷键上的静音指示灯。

AC97总线如图9-28所示。

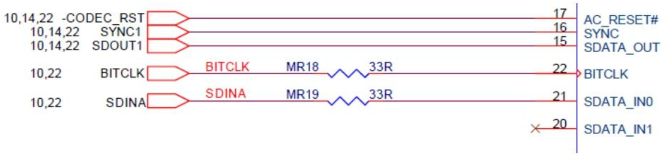


图9-28　AC 97总线

第17脚SYNC.AC97同步脚，频率为48kHz。是AC97的复位，它是在系统滚动条出现后，声卡加载完成后复位。这时电平为高电平。

SDOUT1，SDINA，AC97数据线。

BITCLK，位时钟，频率为12.288MHz。

以上几根线，任意一根线出问题，我们在电脑设备管理器中将不能识别声卡。可以通过测试波形或打阻值的方法查找故障所在。

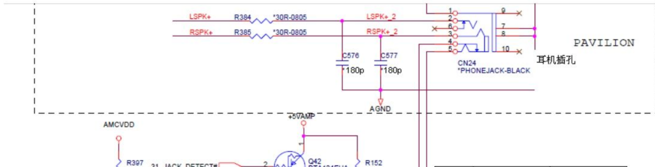
945往后的声卡都是HD声卡，不再有AC97声卡了。

97DOCK_OK为内置扬声器和耳麦切换引脚，具体切换在耳机接口上完成。未插入耳机时，97DOCK_OK为低电平，低电平的形成回路如蓝色粗线，第一耳机孔和第二耳机孔任意一个插入耳机后，回路被切断，DOCK_OK被＋5 VAMP拉升成5 V，如图9-29所示。



图9-29　97DOCK_OK

切换电路如图9-30所示。



	PAVILION	PRESARIO
R151	✓	×
R398	×	✓

图9-30　耳机插孔切换电路

如果遇到不能切换时，将要检查这两个耳机插孔电路。切换信号会送到声卡和功率计算器，97DOCK_OK是连接到声卡，DOCK_OK是连接到功率放大器的。中间加一个二极管进行隔离，因为二个信号电压不一样。

9.3.2　时钟电路

时钟电路如图9-31所示。

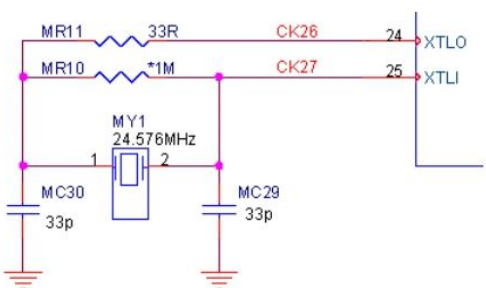


图9-31　时钟电路

该电路有一个24.576　MHz的晶振，有的是机器是从时钟芯片的

晶振14.318 MHz取来的。如AD1981就可以的。

9.3.3　其他电路

第13脚是数字扬声器输出。

第45脚是蜂鸣器，就是开机时滴一声。这个信号从南桥过来。

第27、28脚线路输入。

第39、40脚送给功率放大器的声音输出。传送电路如图9-32所示。

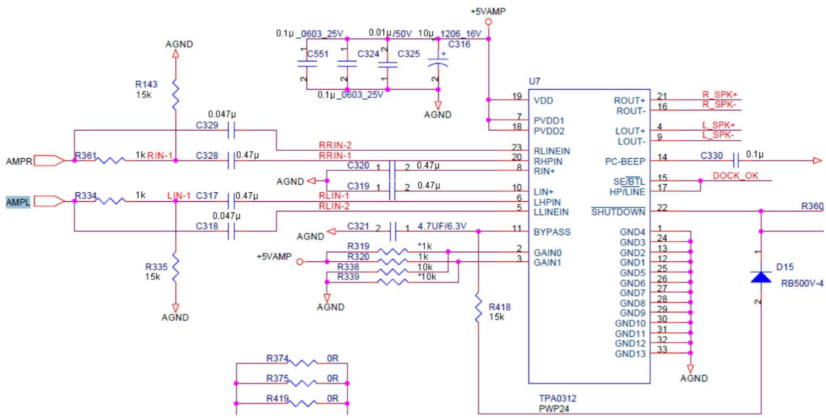


图9-32　传送电路

第42、43脚是LINEOUTL耳机声音输出。

第29脚是MIC输入，可以讲话录音等。

第30、32脚是CD输入。

第46脚SPDIF是SONY、PHILIPS数字音频接口的简称。就传输方式而言，SPDIF分为输出（SPDIF　OUT）和输入（SPDIF　IN）两种。

目前大多数的声卡芯片都能够支持SPDIF OUT，但我们需要注意，并不是每一种产品都会提供数码接口。而支持SPDIF IN的声卡芯片则相对少一些，如：EMU10K1、YMF-744和FM801-AU、CMI8738等。SPDIF IN在声卡上的典型应用就是CD SPDIF，但也并不是每一种支持SPDIF IN的声卡都提供这个接口。

基准电压电路如图9-33所示。

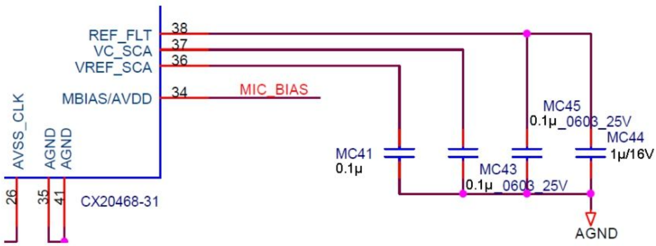


图9-33 基准电压电路

这几个电容器不能短路，否则会影响输出。

第34脚是MIC的偏置，对麦克风的效果有影响。

9.3.4 功率放大器电路

我们要注意的是功率放大器的供电，其电路如图9-34所示。

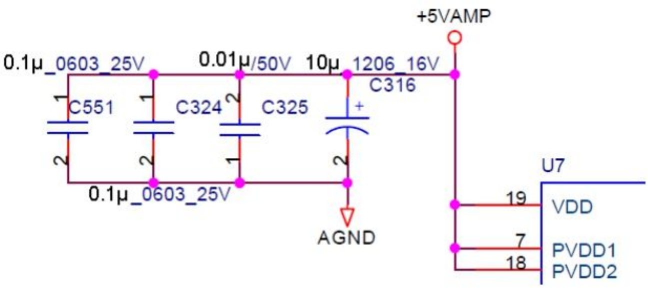


图9-34 功率放大器电路的供电

它的供电与声卡的模拟供电一样。供电产生电路如图9-35所示。



图9-35　供电产生电路

它是由＋5 V电压经过一个电感器L17产生的。

另外要注意的是功率放大器的开关，功率放大器的开关是第22脚，它是从键盘的快捷键来的，一般就是我们的FN键＋扬声器X键，可实现开关功率放大器的功能。本机CT3有一个单独的音频关闭键。

第15键是切换键，要注意。主要是切换信号的作用，这个机器的信号是靠功率放大器来完成的。

信号输出电路如图9-36所示。

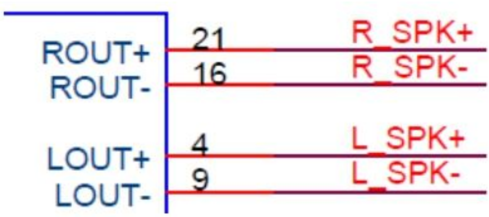


图9-36　信号输出电路

本机扬声器和耳机发声都是从这几个信号线输出，耳机电路只取了里面的两个信号，如图9-37所示。

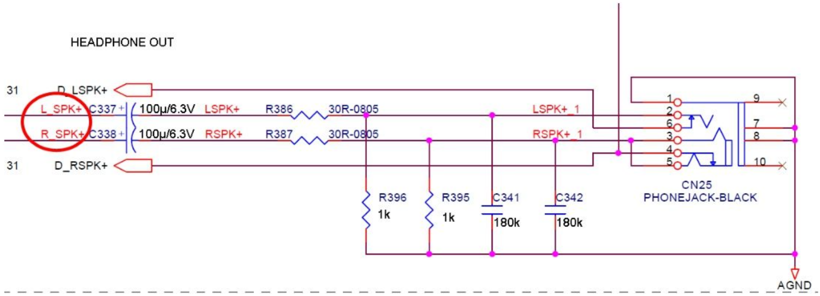


图9-37　耳机输出电路

当功率放大器的DCOK_OK信号从低电平变成高电平时，功率放大器要关闭内扬声器输出，改为耳机输出。

输出的信号经过电感线圈送到连接插座CN23，实现左右扬声器的发声功能，如图9-38所示。

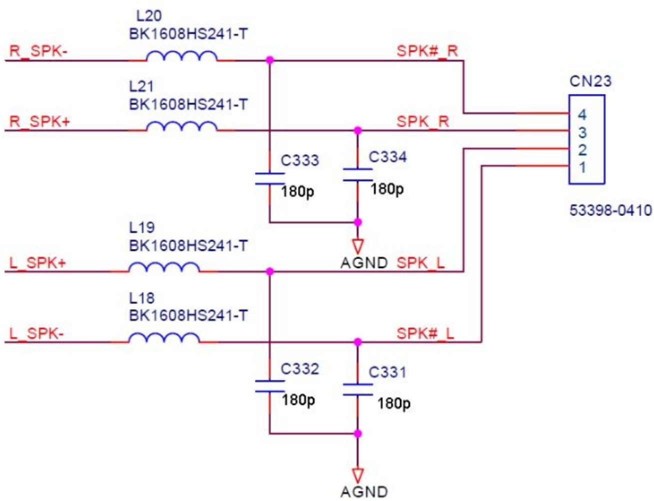


图9-38　声音输出电路

9.4　温控电路

9.4.1 CPU自己的温度保护

主要就是针对CPU的温度保护。有些机器有独立显卡，还要牵涉到独立显卡的温度保护。CPU的温度保护，CPU的背面有一个温控芯片，用来感知CPU的温度，这个温控芯片用于控制风扇，让风扇停转和启转。CPU自己的温度保护电路如图9-39所示。

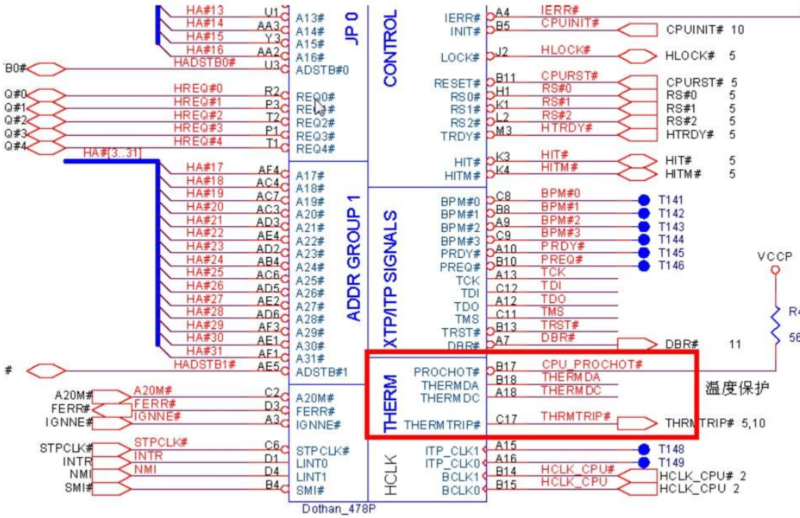


图9-39　CPU的温度保护电路

当CPU温度达到一定程度时，B17脚的温度会从1.05　V拉低，就从C17脚发出一个低电平信号。这个信号一般接EC和南桥，由EC和南桥来关闭整个机器的电源。这是一个双保险，防止它们中一个反应不及时而温度过热烧毁CPU。B18、A18输出控制信号到温控芯片电路。

9.4.2 CT3的温控电路

1. 温度检测电路

CT3的温控电路由温度检测电路和风扇控制电路两部分组成，温度检测电路由MAX6657型芯片完成，风扇控制电路由EC和风扇驱动芯片G993完成。温控芯片电路如图9-40所示。

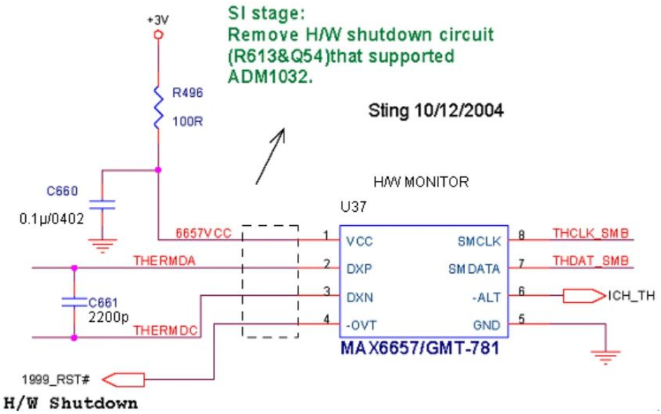


图9-40 CT3的温控芯片电路

该电路从第2、3脚输入控制信号，从第7、8脚输出信号到EC，让EC知道当前CPU的温度，第4、6脚是过温保护脚，与集成芯片内部的数据进行比较启动保护。送到MAX1999型电源芯片和南桥。

2. 风扇控制电路

风扇控制电路如图9-41所示。

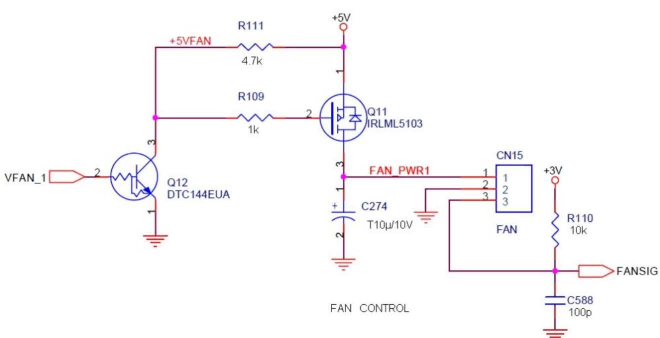


图9-41　风扇控制电路

该电路应该是使用PWM脉宽调制电路来进行控制。通过Q12、Q11的导通截止来进行风扇电源的控制。风扇的速度调节就靠调节VFAN_1的占空比来控制电源的大小，从而调节速度。

集成风扇控制电路如图9-42所示。

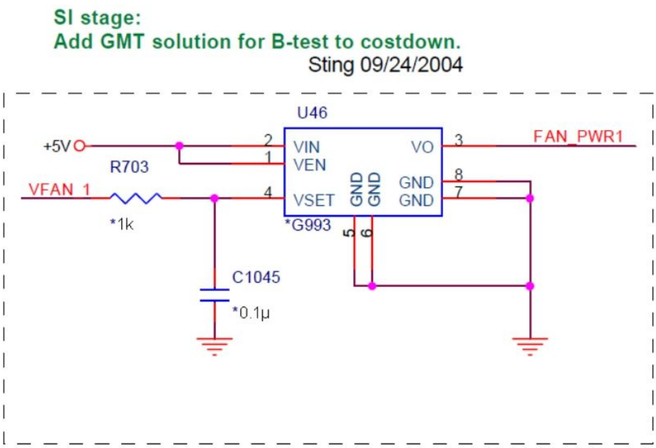


图9-42　集成风扇控制电路

该电路VFAN_1是一个线性电压，电压从1.5～3.3 V浮动，通过调节VFAN_1电压，控制风扇电源的输出电压的大小。输出电压的大小与这个VFAN_1电压成1.6倍的关系变化。

第10章　显示屏相关电路

10.1　高压板

高压板电路实物图如图10-1所示。

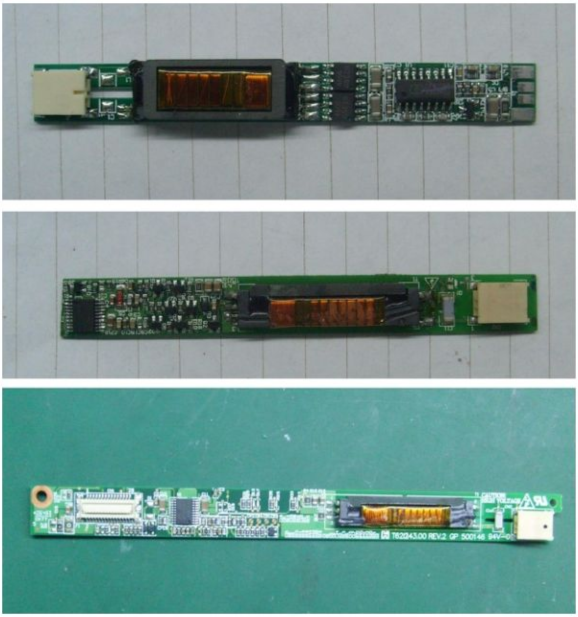


图10-1　高压板电路实物图

背光源电路也称逆变电路或称逆变器（INVERTER）、背光灯驱动电路或背光灯电源，其作用就是将开关电源输出的直流电转换为CCFL所需要的1200～1500　V的交流电，因其做成一个单独的电路板，且输出的交流电压很高，所以也称为高压板或高压条。

在笔记本电脑里，高压板供电5～20 V。

10.2　高压板工作原理

高压板工作原理示意图如图10-2所示。

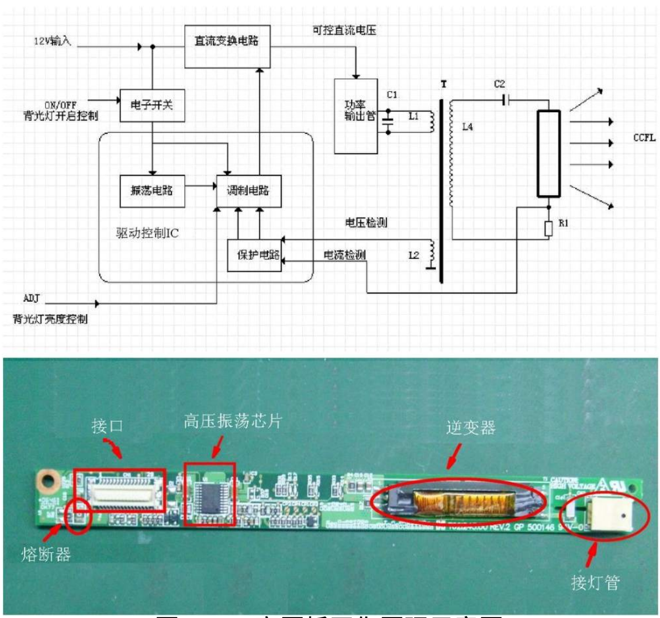


图10-2　高压板工作原理示意图

10.3　改高压板

当原装高压板坏了，也修不好，如何改笔记本电脑高压板。

（1）要知道笔记本电脑给高压板供电电压是好多（VIN）；

（2）要找到笔记本电脑的开启信号（ON/OFF）；

（3）要找到笔记本电脑的亮度信号（ADJ通常可以不用接，但是用户的亮度是调整不了的）；

（4）接地（GND）。

我们以HP DV1000的高压板为例说明如下。

这个高压板接口，可以看出上面的信号，改高压板主要是改图10-3所示电路中的信号。

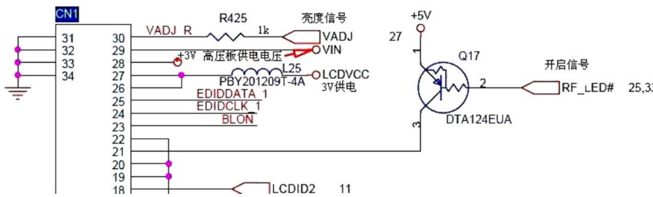


图10-3　高压板电路中的信号

下面是笔记本电脑对应的点，如图10-4所示。

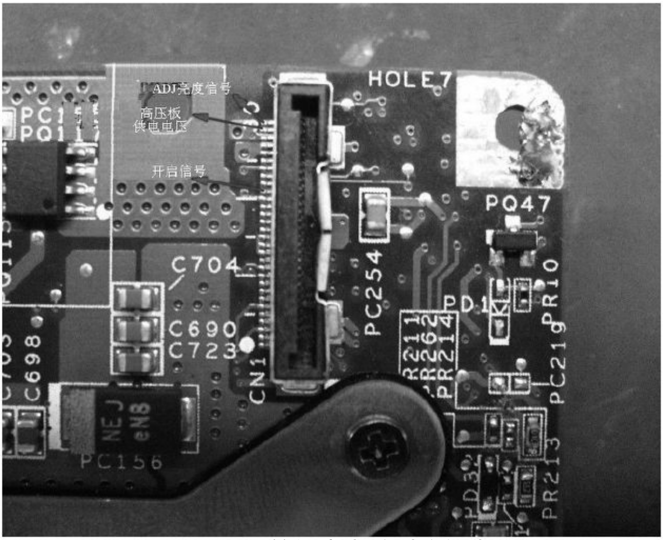


图10-4　笔记本电脑对应的点

高压板供电电压为19 V，如图10-5所示。



图10-5　高压板的供电电压

给高压板的开启电压为3.3 V，这个点是Q17集电极电压端与CN1的第21脚相连，如图10-6所示。



图10-6　开启电压

亮度调节电压3.3 V，如图10-7所示。



图10-7　亮度调节电压

通过上面的电压和信号，可以找到它相应的高压板，此时我们选择高压板供电为5～20 V，主供电电压，如图10-8所示。



图10-8　找到高压板

可以从图10-8中看出高压板的一端标有相应的信号，此时我们可

以把上面说的信号接到这一端，一一对应。

10.4　显示屏

显示屏的正面与反面图如图10-9所示。



（a）显示屏的正面图



（b）显示屏的反面图

图10-9　显示屏的正面与反面图

显示屏的接口图与其型号如图10-10所示。



（a）显示屏的接口图　　（b）显示屏的型号

图10-10　显示屏的接口图及型号

CCFL灯管实物图10-11所示。

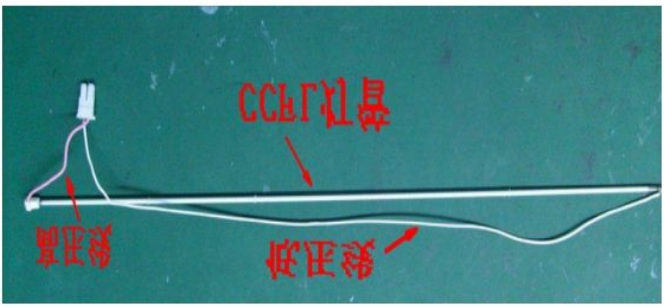


图10-11　CCFL灯管实物图

10.5　灯管故障及更换

1. CCFL灯管的好坏判断

灯管不能用万用表判断其好坏，一般的方法是：观察两端是否发黑，如果发黑严重，证明灯管寿命差不多到了。

2. 灯管的选择

（1）直径：一般的是1.8～3.2mm，细的可以代替粗的，粗的代

替细的要考虑安装空间是否可以。

（2）长度：要把灯管两端电极长度计算在内，否则安装精确度不高，屏有12、13.3、14.1、15等几种，都是以英寸为单位。

3. 换灯管的注意事项

（1）环境要清洁，有些要拆解背光板，小心不要用手去摸背光板，防灰尘。

（2）动作要轻柔，不要折断灯管

（3）最好戴防静电防滑手套。

（4）焊接时速度要快，焊点要圆润、光滑、结实。

（5）初学者最好先买带架的灯管。

（6）最好少动FPC板，用力拉折会造成花屏亮线等故障。

10.6 柔性印制电路板

FPC（Flexible Printed Circuit Board）即柔性印制电路板，是用柔性的绝缘基材制成的印制电路，它可以自由弯曲、卷绕，从而达到元器件装配和导线连接的一体化。利用FPC可大大缩小体积，适应电子产品向高密度、小型化、高可靠方向发展的需要。

10.7 Drive IC

Drive IC在LCD显示过程中起到至关重要的作用，它驱动TFT从而合使这进行光电控制，以实现Panel的显示。Drive　IC为PCB与Cell的电路中间环节，PCB将信号进行处理送至Dirve　IC，由它驱动TFT，TFT与液晶进行光电控制，使数据转化为信号，再由信号转化为图像的整个过程得以实现。Drive　IC与TFT虽然体积小，在PANEL上的电路中只占小部分，但实际上却是LCD整体电路中的重要一部分，它们的特点为：Drive IC集成化高，TFT数量规模化，体积微观化，TFT要借助光学显微镜来观察。所以Drive　IC，TFT虽然不在电路板中比较显著的位置，但却是电路的核心部分。在此，我们将对因Driev　IC不良引起LCD异常的多种不良现象进行分析，如图10-12所示。

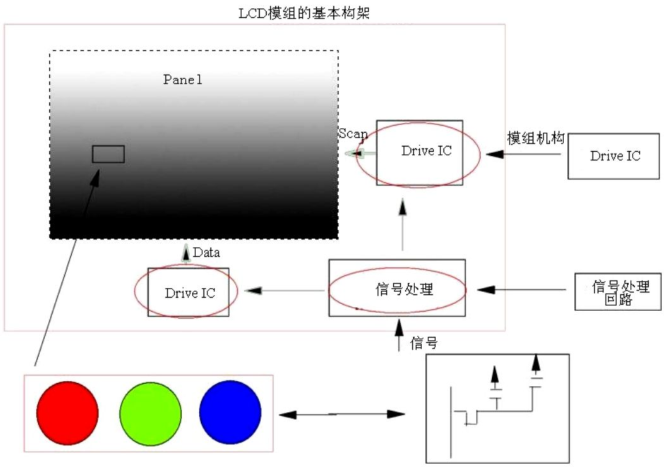


图10-12　Driev IC

通常提起IC，人们想到的就是集成芯片，在LCD电路的IC较多，又因为自身体积小采用IC多是集成度高的芯片，信号处理回路中的IC我们称作T-CON。

驱动回路中的IC称作Drive　IC，Drive　IC有SMT、COB、TAB、COG、CIG、COF，我们通常用的Drive IC只有TAB和COG。

1. TAB芯片（Drive IC）

驱动芯片正面如图7-13所示。

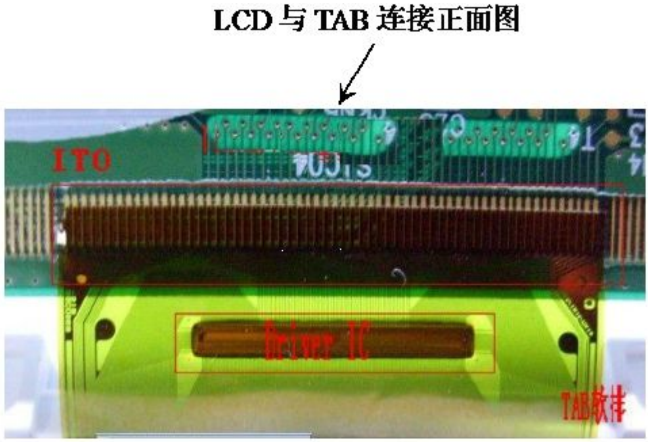


图10-13　驱动芯片正面

驱动芯片反面如图7-14所示。

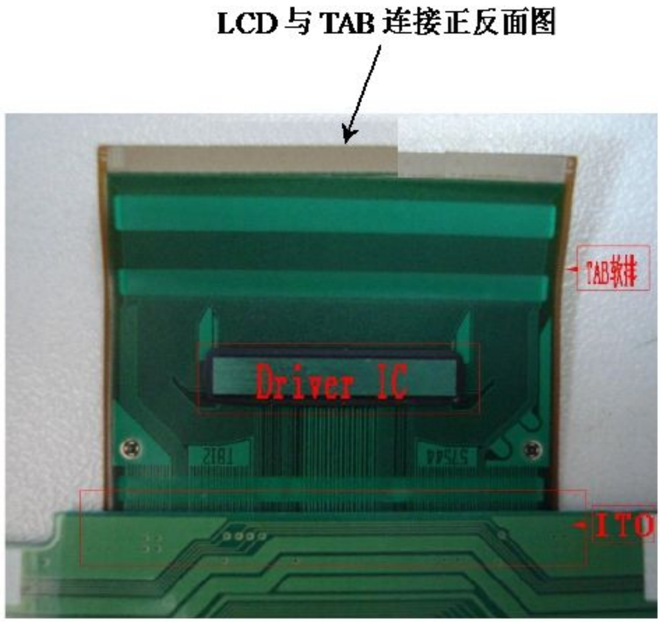


图10-14　驱动芯片反面

2. COG芯片（Driver IC）

COG芯片正面如图7-15所示。

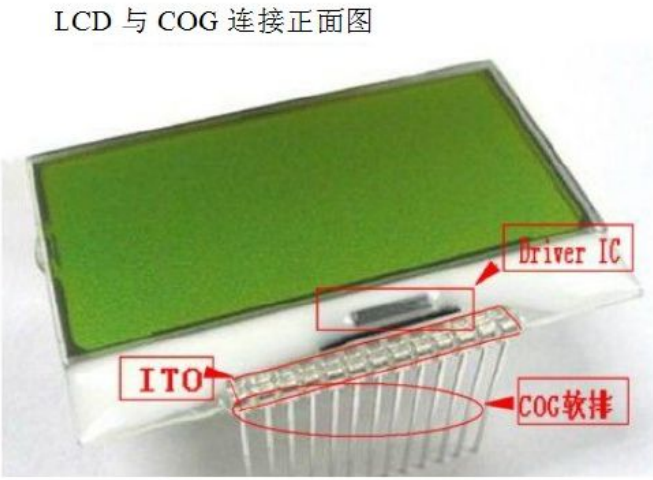


图10-15　COG芯片正面

通过上面的图片，我们对TAB COG有深入的了解，下面说一下它们的不良现象。

3. TAB的故障

（1）亮线：亮线是最常见的问题，通常是由TAB排线断裂造成的，其实ACF的失效和Suroce的顶端断都会造成亮线，除Suroce线顶端断以外，其余两种都可以换TAB维修，Suroce线顶端断造成的亮线我们称为同位置亮线。

多条亮线的两种原因：

①ITO断线所致；

②TAB软排断所致。

通常都是更换ITO，也就是软排与玻璃接合处。如导电引线损坏，理论上是可以更换CellL，但CellL成本占据LCD主体加上修复过程

的损耗，更换CellL毫无意义，大多都报废。

灰阶亮线，在灰阶画面出现断线或整条亮线，此状况是同Drive IC软排导电能力退化造成，更换TAB即可。

（2）区块不良：整块Drive IC判断范围异常，TAB核心IC电性能损坏，更换TAB。

（3）反白：反的状况一般都是由X1-TAB或Y1-TAB烧坏引起的，但部分LCD Y1 Y2 Y3不良将会引起反白。此是因为其驱动电路的片场特殊而引起的，更换前可利用提温法或测量电压、电流以确定，然后再换。

（4）区块Mura：因TAB与PCB端连接软排，接触不良造成面部电阻值增大，分压了Drive的驱动电压，造成TAB控制区块亮度低于其他部位，形成Mura，如果PCB铜铂损坏则无法维修。

4. COG的故障

（1）亮线：亮线通常是COG IC的输出端与Cell输入端的对应接点烧死，通常更换IC宽带线，COG IC部分电路坏死无法驱动TFT，更换IC。

（2）区块不良：COG IC无法驱动TFT，更换IC。

（3）灰阶亮线：COG IC控制线功能损伤，更换IC。

（4）反白：X1坏死或Y1坏死会造成此现象，但少数规格LCD，Y侧其他COG.IC坏死也会造成反白，因为IC的连接方法不同及IC坏死的部分不同造成的现象不同。

区块Mura：因IC受损造成，自身老化及EDS也会造成此不良现象，更换IC。

10.8　LVDS接口电路类型

.LVDS接品电路也会为单路传输RGB数据和奇/偶像素双路传输RGB数据两种方式（也称单端口LVDS，双端口LVDS，1像素LVDS和2像素LVDS）。如果考虑到6比特面板和8比特面板，LVDS接口电路的类型可分为也下几种。

1. 单路LVDS 6位接口

对应于6bit面板，使用单路方式传输R、G、B数据，也称18位（R、G、B各6位），其单路LVDS　6位接口引脚功能说明如表10-1所示。

表10-1　单路LVDS 6位接口引脚功能说明

引脚号	名　称	功能说明
1	GND	Ground
2	VDD	+3.3V Power Supply
3	VDD	+3.3V Power Supply
4	V_{EDID}	+3.3V EDID Power
5	NC	No Connection (For AUO test)
6	CLK_{EDID}	EDID Clock Input
7	$DATA_{EDID}$	EDID Data Input
8	RxIN0−	LVDS differential data input(Red0-Red5, Green0)
9	RxIN0+	LVDS differential data input(Red0-Red5, Green0)
10	GND	Ground
11	RxIN1−	LVDS differential data input(Green1-Green5, Blue0-Blue1)
12	RxIN1+	LVDS differential data input(Green1-Green5, Blue0-Blue1)
13	GND	Ground
14	RxIN2−	LVDS differential data input(Blue2-Blue5, Hsync, Vsync, DSPTMG)
15	RxIN2+	LVDS differential data input(Blue2-Blue5, Hsync, Vsync, DSPTMG)
16	GND	Ground
17	RxCLKIN−	LVDS differential clock input
18	RxCLKIN+	LVDS differential clock input
19	GND	Ground
20	GND	Ground
21	NC	No Connection (For AUO test)
22	NC	No Connection (For AUO test)
23	NC	No Connection (For AUO test)
24	NC	No Connection (For AUO test)
25	NC	No Connection (For AUO test)
26	NC	No Connection (For AUO test)
27	NC	No Connection (For AUO test)
28	NC	No Connection (For AUO test)
29	NC	No Connection (For AUO test)
30	NC	No Connection (For AUO test)

单路LVDS 6位接口实物外形如图10-16所示。

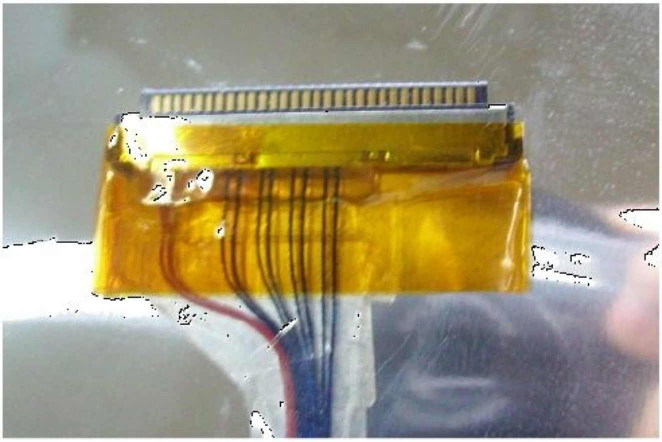
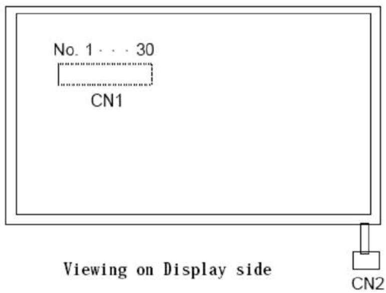


图10-16　单路LVDS 6位接口实物外形

2. 双路LVDS 6位接口

对应于6Bit面板，使奇/偶像素双路方式传输R、G、B数据，故称36位（奇/偶R、G、B各6位），其双路LVDS　　6位接口引脚功能说明，如表10-2所示。

表10-2　双路LVDS 6位接口引脚功能说明

引脚号	名　称	功能说明	附　注
1	Mode	Option	1. Interface chips 1.1 LCD : LPZ4E122S6L (Thine) (THC63LVDF824A core + Timing Controller) 1.2 System : THC63LVDM8233A (Thine) 2. Mode option -. High : 1-channel(Odd channel) -. Low : 2- channel(Odd, Even channel) 3. Connector 2.1 LCD : FI-XB30SR-HF11 (JAE) or compatible 2.2 Mating -. Wire type : FI-X30H (JAE) -. FPC type : FI-X30M (JAE) 2.3 Connector pin arrangement 
2	Vcc	Supply Voltage(+3.3V)	
3	Vcc	Supply Voltage(+3.3V)	
4	GND	Ground	
5	GND	Ground	
6	NC	No Connection	
7	NC	No Connection	
8	RA1–	Odd Channel Differential signal	
9	RA1+	Odd Channel Differential signal	
10	GND	Ground	
11	RB1–	Odd Channel Differential signal	
12	RB1+	Odd Channel Differential signal	
13	GND	Ground	
14	RC1–	Odd Channel Differential signal	
15	RC1+	Odd Channel Differential signal	
16	GND	Ground	
17	RCLK1–	Odd Channel Differential signal	
18	RCLK1+	Odd Channel Differential signal	
19	GND	Ground	
20	RA2–	Even Channel Differential signal	
21	RA2+	Even Channel Differential signal	
22	GND	Ground	
23	RB2–	Even Channel Differential signal	
24	RB2+	Even Channel Differential signal	
25	GND	Ground	
26	RC2–	Even Channel Differential signal	
27	RC2+	Even Channel Differential signal	
28	GND	Ground	
29	RCLK1–	Even Channel Differential signal	
30	RCLK2+	Even Channel Differential signal	

双路LVDS 6位接口实物外形图如图10-17所示。



图10-17　双路LVDS 6位接口实物外形图

3. 单路LVDS 8位接口

对应于8bit面板，使用单路方式传输R、G、B数据，也称24位LVDS接口。

单路LVDS 8位接口引脚功能说明如表10-3所示。

表10-3　单路LVDS 8位接口引脚功能说明

引 脚 号	名　　称	引脚功能
1	VDD	Power Supply 3.3V
2	VDD	Power Supply 3.3V
3	GND	Ground
4	GND	Ground
5	OD-RX0-	ODD Receiver Signal(-)
6	OD-RX0+	ODD Receiver Signal(+)
7	GND	Ground
8	OD-RX1-	ODD Receiver Signal(-)
9	OD-RX1+	ODD Receiver Signal(+)
10	GND	Ground
11	OD-RX2-	ODD Receiver Signal(-)
12	OD-RX2+	ODD Receiver Signal(+)
13	GND	Ground
14	OD-RXCLK-	ODD Receiver Clock Signal(-)
15	OD-RXCLK+	ODD Receiver Clock Signal(+)
16	GND	Ground
17	OD-RX3-	ODD Receiver Signal(-)
18	OD-RX3+	ODD Receiver Signal(+)
19	GND	Ground
20	N.C	Reserved

单路LVDS 8位接口实物外形图如图10-18所示。

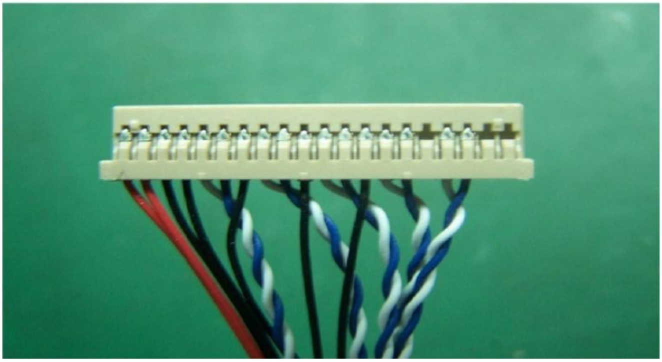


图10-18　单路LVDS 8位接口实物外形图

4. 双路LVDS 8位接口

对应于8bit面板，使用奇/偶像素双路方式传输R、G、B数据，也称48位LVDS接口，双路LVDS 8位接口引脚及名称如表10-4所示。

表10-4　双路LVDS 8位接口引脚及名称

引脚号	名　称	引脚号	名　称
1	RxO0−	16	RxE1+
2	RxO0+	17	GND
3	RxO1−	18	RxE2−
4	RxO1+	19	RxE2+
5	RxO2−	20	RxEC−
6	RxO2+	21	RxEC+
7	GND	22	RxE3−
8	RxOC−	23	RxE3+
9	RxOC+	24	GND
10	RxO3−	25	NC
11	RxO3+	26	NC
12	RxE0−	27	NC
13	RxE0+	28	Power
14	GND	29	Power
15	RxE1−	30	Power

双路LVDS 8位接口实物外形图如图10-19所示。

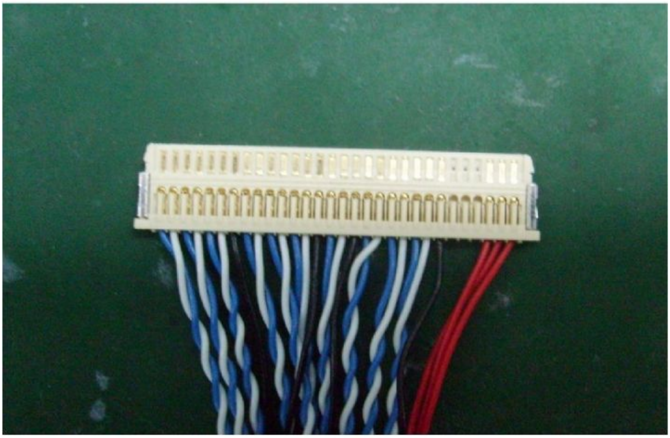


图10-19　双路LVDS 8位接口实物外形图

通过上面的图片，我们可以总结：八对减少二对，十对减少二对，这两个为双6，双8；四对减少一对，五对减少一对，这两个为单6，单8。

第11章　笔记本电脑维修实例

实例1　ACER TM290本地网络不能用

故障现象

本地网络不能用整机图片，整机实物图如图11-1所示。



图11-1　整机实物图

故障分析

开机单击→我的电脑→属性→硬件→设备管理器→网络适配器：发现没有找到本地网络，下面找到的是无线网络，如图11-2所示。

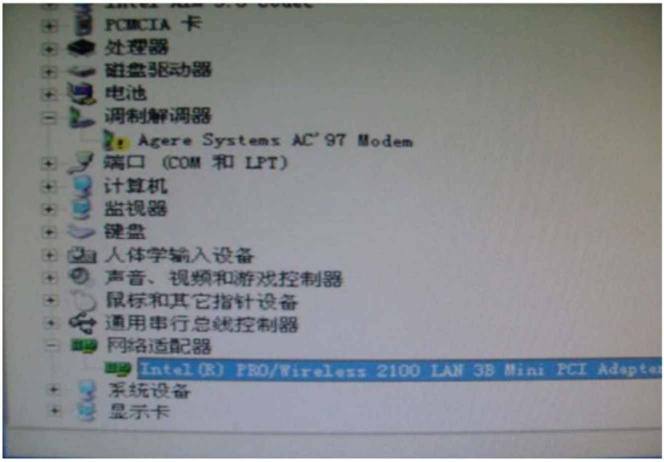


图11-2　无线网络存在

在我的电脑里没有发现本地网络，都是网络硬件的问题，与软件无关。此时不要多次装系统和网络软件。

故障维修

第一步：目测网络接口是否断针，如图11-3所示。



图11-3　观察网络接口

第二步：用万用表测量防雷击芯片，如图11-4所示。

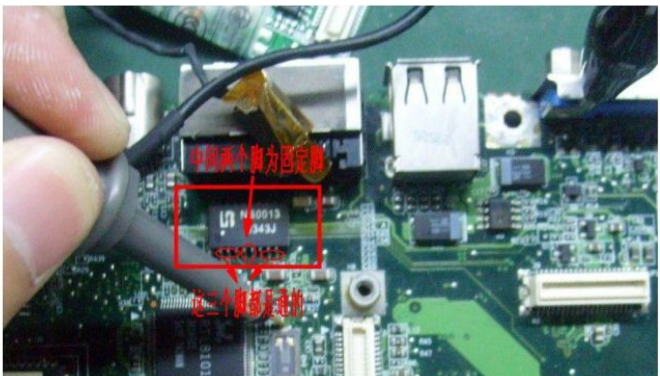


图11-4　测量防雷击芯片

第三步：查网络IC（RTL8101L）的工作条件（供电、时钟、复位），通过测量此机网络IC供电都正常，接下来测量时钟。

时钟的测量法有两种：

①用万用表测量晶振两端的电压差；

②用示波器测量波形频率，在这里没有用表测量晶振两端的电

压，直接用示波器去测量25 MHz晶振两端的波形，测出来的结果，示波器为杂波，无波形，如图11-5所示，说明晶振没有工作，更换晶振。

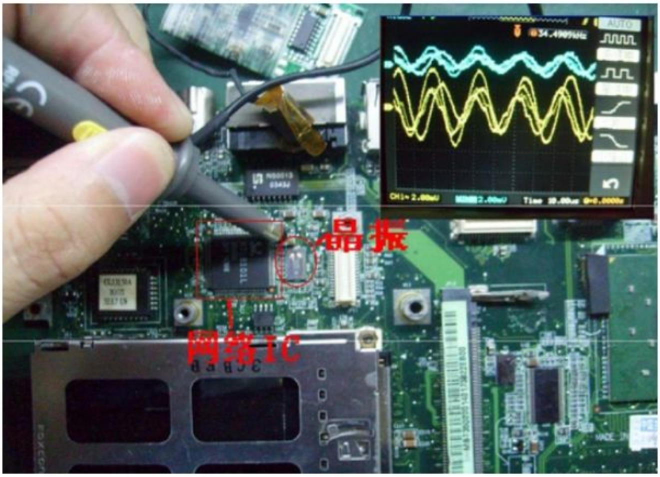


图11-5 测量出杂波

更换晶振后的波形和频率都正常，如图11-6所示。

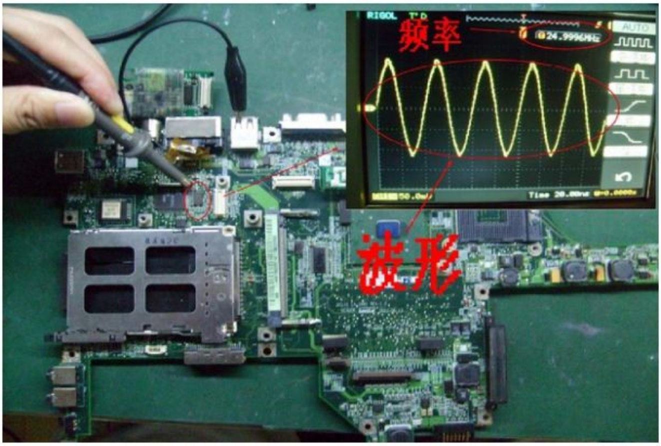


图11-6 波形已经正常

进系统设备管理器找到本地网络，如图11-7所示。

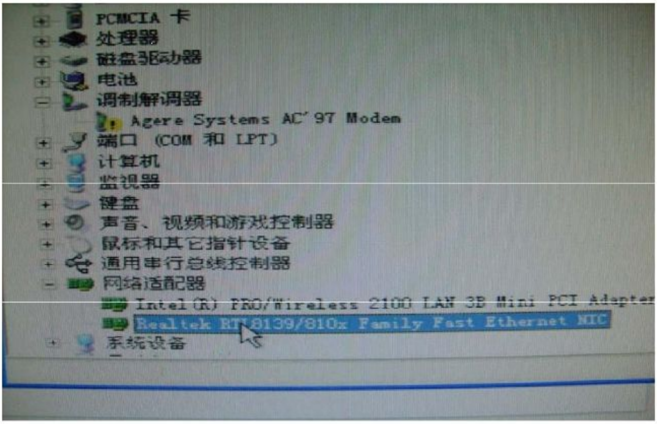


图11-7　找到了本地网络

此机修复，故障原因是网络晶振不良。

实例2　DELL（广达FM1）短路造成不触发的维修

机型图片如图11-8所示。

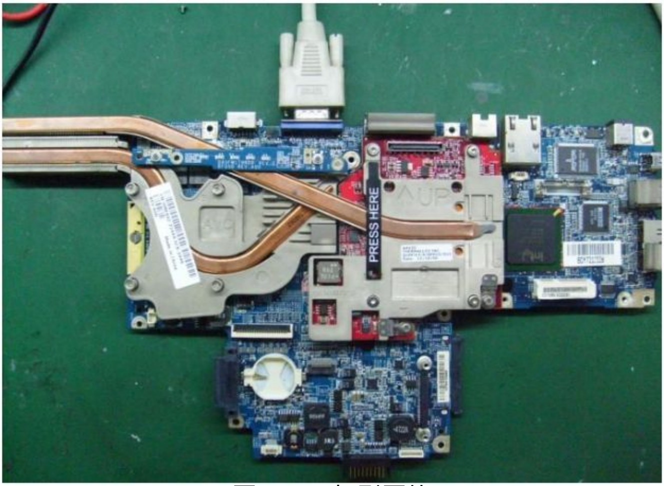


图11-8　机型图片

接到机器，现象为不触发，待机电流为0。对于不触发的主板，首先测量各电感器对地阻抗，排除短路故障。

当量到PL7时，PL7对地阻抗为8，感觉不对，根据经验，通常只有给北桥供电的电压点阻抗才会很低，找代工图纸，如图11-9所示。



图11-9　找代工图纸

部分图纸和实物图如图11-10所示。

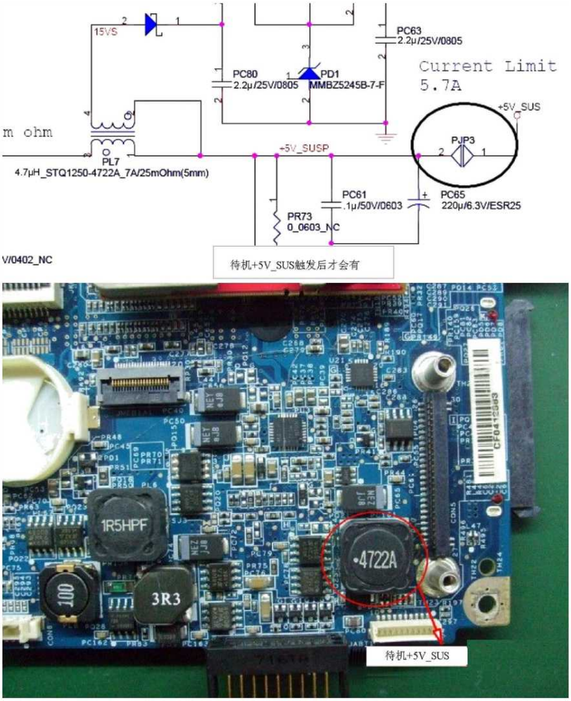


图11-10　部分图纸和实物图

PL7为待机＋5　V_SUS，阻抗为8欧姆，表示短路。像不触发的主板，应先排除短路故障，因笔记本电脑主板有短路保护，当有短路时，主板会保护，而不能上电、不能触发。

断开PL7确定是MAX8734产生电压内部短路还是外部负载端短路，结果为外部负载端短路，感觉主板还有其他点短路，于是照FM1图纸，量主板上所有的电压点对地阻抗，当量到PQ17第4脚＋5　V_RUN时，发现其也短路，阻抗为8欧姆，量PQ17　D、S极发现此管击穿短路，拔去PQ17，其第4脚S极＋5　V_RUN短路，阻抗为8欧姆，由于PQ17的击穿，导致＋5 V_SUS的短路。

测量PQ17如图11-11所示。

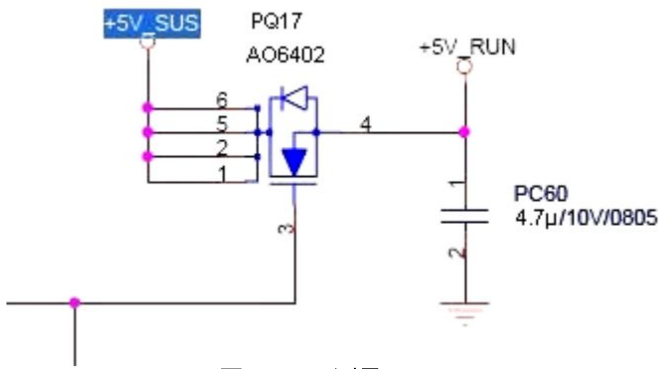


图11-11　测量PQ17

+5　V_SUS短路故障排除，继续找+5　V_RUN短路原因。在图纸中搜索+5 V_RUN，如图11-12所示。

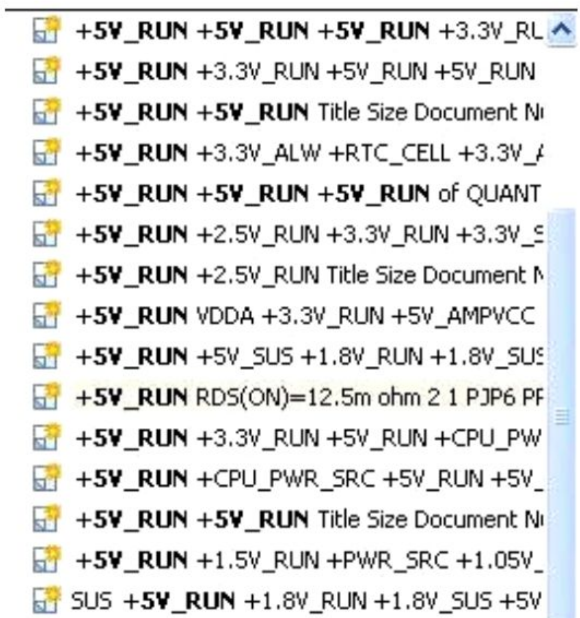


图11-12　查找信号

因+5　V_RUN短路，测出阻抗为8欧姆，根据经验，先查PWM供电部分，当查到PU7，ISL6227时，量其上管PQ37的G极，发现短路到0，量PQ37 D、S极，发现此管击穿，如图11-13和图11-14所示。

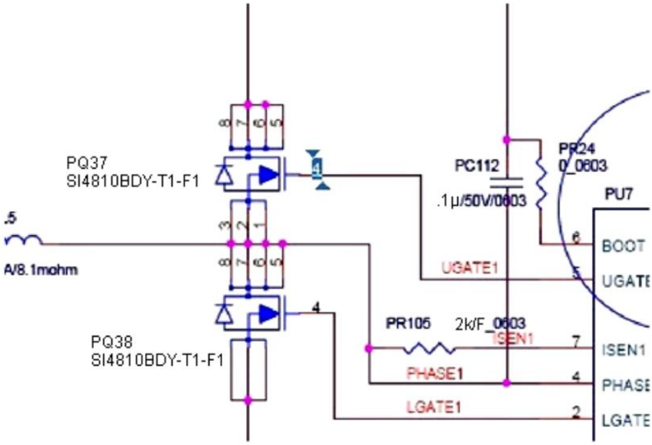


图11-13　测量PQ37

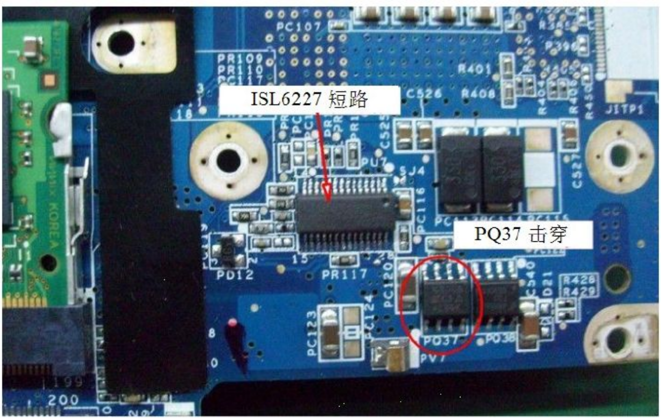


图11-14　PQ37击穿

此电路主芯片ISL6227，正好有＋5　V_RUN电压通过-10欧姆电阻器输入ISL6227，如图11-15所示。

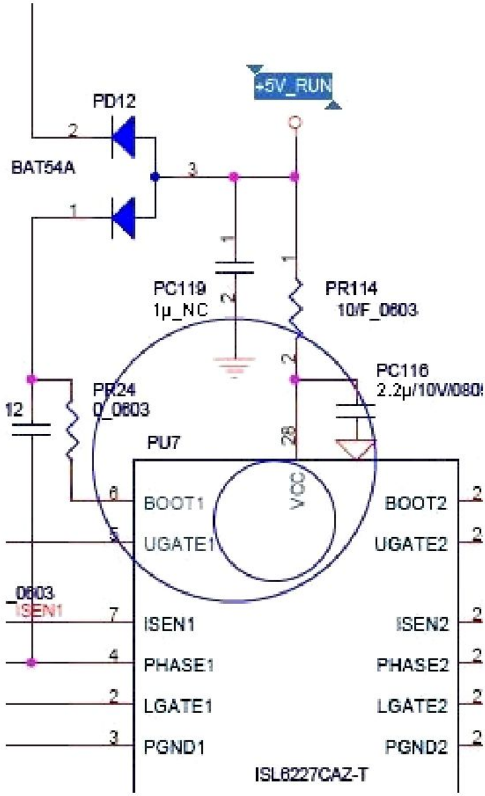


图11-15　+5 V_RUN电压

ISL6227产生+1.05 V VCCP、 +1.5 V_RUN。

于是拔去ISL6227，去锡，再量+5　V_RUN，已OK，正是由于PQ37的击穿损坏而导致ISL6227损坏，从而造成了+5　V_RUN的短路。

接下来补件，因未找到ISL6227，只在料板上看到了ISL6225，查这两个芯片的PDF如图11-16所示。

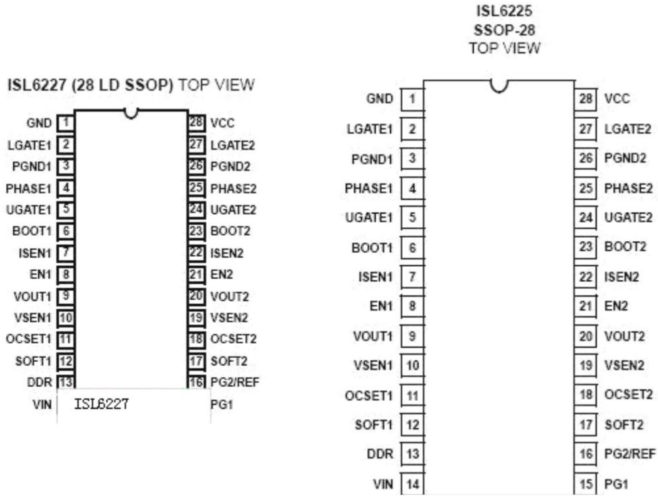


图11-16　查找图纸比较两芯片

经对比，此两个芯片引脚定义一样，决定用ISL6225代换ISL6227，换后上电，依然不触发，重新量所有电压点阻抗，无问题。

根据DELL上电时序，量各信号、电压，如图11-17所示。

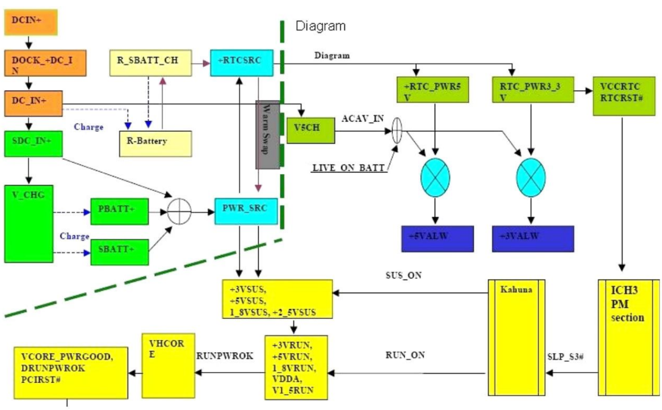


图11-1　7上电时序

量到待机+3　VSUS，+5　VSUS时，因DELL机器待机时无待机3　V、5　V，触发以后才会有，量PU9　MAX8734第3脚4脚开启脚，发现

触发时，有开启电压，但+3 VSUS，+5 VSUS无输出，此时故障范围缩小，查MAX8734各工作条件，V+、VCC、ON，一切均正常，于是更换MAX8734型芯片，如图11-18所示。

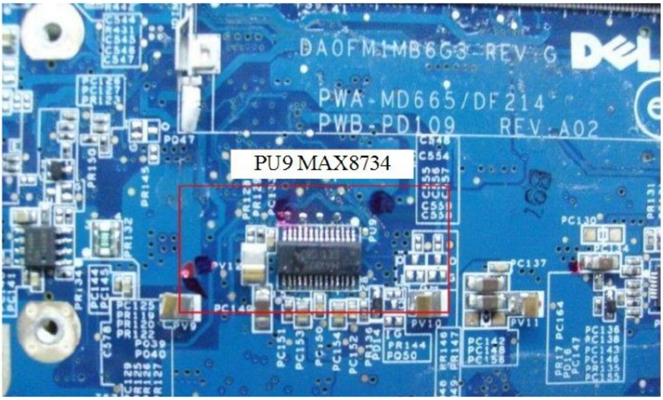


图11-18　更换芯片

再上电触发，LED灯亮，量VCORE电压，OK正常，断电，上电，RAM，点亮开机！

总结：此板由于PWM电路短路故障造成的不触发，短路烧场效应晶体管、主芯片的故障。维修此类故障，先要排除主板上的短路！

实例3　HP DV1000不开机

故障现象

不开机，外形实物图整机图片如图11-19所示。



图11-19　整机外形实物图

故障分析

目测：比机被人维修过，主板大多元件都被焊过（如EC MAX1999 MAX1907），等等。在目测的同时要看被焊过的元件没有短路，空焊，没有短路，空焊就可以上电。

上电按PW可以触发，但是电流跑到0.14 A停下，上MIN IPCI诊断卡也没动作，而诊断卡的RESET FRAME灯常亮。此时的板要最小化，内存，CPU都不要上（空板上电），如图11-20所示。



图11-20　空板测量

通过PCI诊断卡上面显示的RESET灯常亮，说明CPU没有复位。

此时查CPU的工作条件，从供电开始，用表量到CPU供电为0V，说明CPU没有供电。而量到VCCP供电为1.05 V（VCCP为NB供电），维修的重点应放在CPU供电上，如图11-21所示。

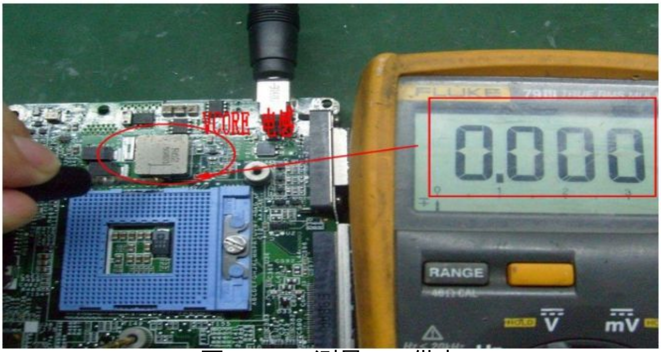


图11-21　测量CPU供电

故障维修

从电脑里找到HP　DV1000的电路图，此板上由MAX1907组成的VCORE供电电路和和对应的PCB板，如图11-22所示。

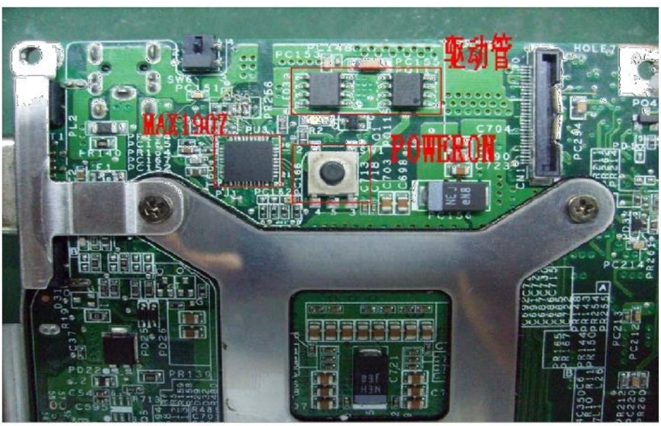


图11-22　PCB板

用表量到MAX1907电压没有输出，说明MAX1907没有正常工作。此时查MAX1907的工作条件，第10脚VCC、第30脚、VDD第34脚V＋输入电压都正常，第7脚SHDN使能控制端，做MAX1907的开启

信号，一般为3.3 V有效。这个信号是EC PC97551第3脚发出的一个VRON。

分两路，一路给MAX1992作为一个开启信号，给NB供电；第二路给MAX1907一个开启信号，第36脚SYSPOK电源好信号输入端。（这个信号为3.3 V，是证明前面的电压都OK）。此板量到这两个信号都为3.3 V，说明开启信号都正常，第8脚REF 2 V基准电压输出，量到无电压，怀疑是MAX芯片不良，更换芯片。更换MAX芯片后，量驱动管G极的对地值都是500 kΩ以上，芯片没有空焊，心想OK了，上电一看稳压电压断路了。突然冒了一下火花，电感器PL6烧坏，如图11-23所示。

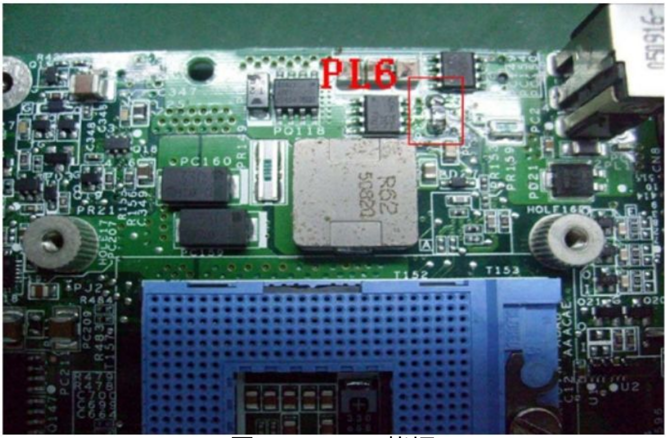


图11-23 PL6烧坏

从电路图中找到PL6，它是从VIN过PL6给驱动管PQ115、PQ116的D极供电，它的烧坏说明后面有短路。

此时用表分别去量MOS管没有短路，量到的结果都是正常的，用热风枪吹下来量，结果也一样，为什么烧PL6电感器。

对PWM电路的了解，可能是其中一个MOS性能不良，用表是量不出来结果的，并把VCORE电路的MOS管，VCOREIC全换掉，其电路元器件实物图如图11-24所示。

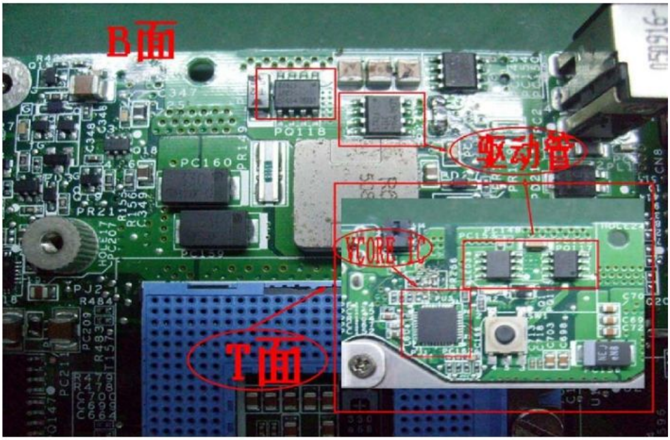


图11-24　PWM电路元器件实物图

分别用表量四个MOS管G极对地电阻值，在这里只做一个图片，其余的MOS管都一样，如图11-25所示。

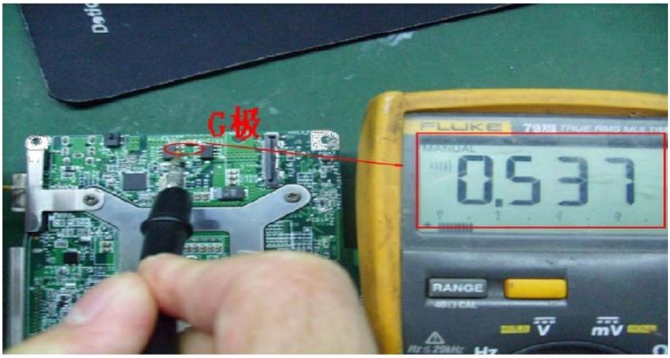


图11-25　测量MOS管G极对地电阻值

更换好了后，上电，看到电流跑到0.41，用表量到有1.7 V电压，如图11-26所示。



图11-26　电压正常

示波器量出VCORE波形如图11-27所示。

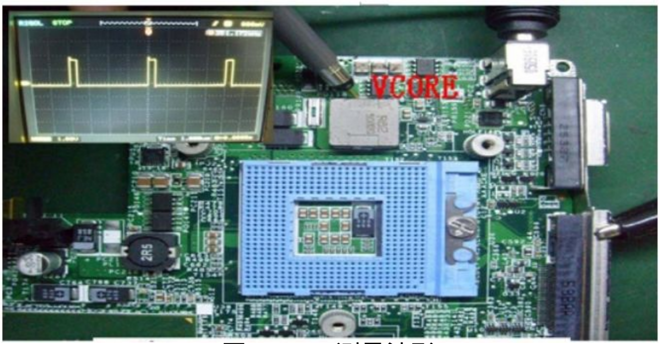


图11-27　测量波形

上电跑码，此机修复。

通过上面的叙说，在更换VCORE芯片后，还烧别的元件，此时我们只要把VCORE电路全部换掉即可。

实例4　按F2键无法进入BIOS

机型：富士通西门子一款，17寸宽屏。与海尔某款14寸机型、板型、板号一样。

西门子主板电路印制板实物图如图11-28所示。



图11-28　西门子主板电路印制板实物图

故障现象

整机检测时，开机当机后。按F2无法进入BIOS。如图11-29所示。



图11-29　开机当机进入BIOS

拔掉硬盘，可以过LOGO，但PCI报错，“PCI system error on bus”有好几行错误提示，同样无法进入BIOS。目检：机器拆开后，发现为二修板，EC、BIOS、网卡、南桥均被加焊过，检查无明显外观故障。

故障分析

当机故障一般由以下几种原因造成：

（1）供电。当供电电压不够或过高时，会引起主板硬件设备的工作不正常，从而导致当机现象。如VCORE电压过高，CPU剧烫，会引起当机，甚至挂CPU。

（2）北桥、CPU、南桥。一些控制信号的异常导致主板工作不正常。

（3）BIOS在POST（上电自检），检测某个外设不过时，会引起开机当机或进系统当机或出现蓝屏等现象。

（4）COMS设置，BIOS设置有误也会引起此故障。

故障维修

首先给COMS放电，无效果。

由于有PCI报错，首先怀疑PCI外设出问题。也就是故障分析里提到的第三点，上电自检外设不过，引起此故障。由于手上无图，据经验，此板走PCI_AD信号线的设备有：网卡、南桥、读卡器芯片，此机型无读卡器设备，所以先考虑网卡与南桥。实物图如图11-30所示。

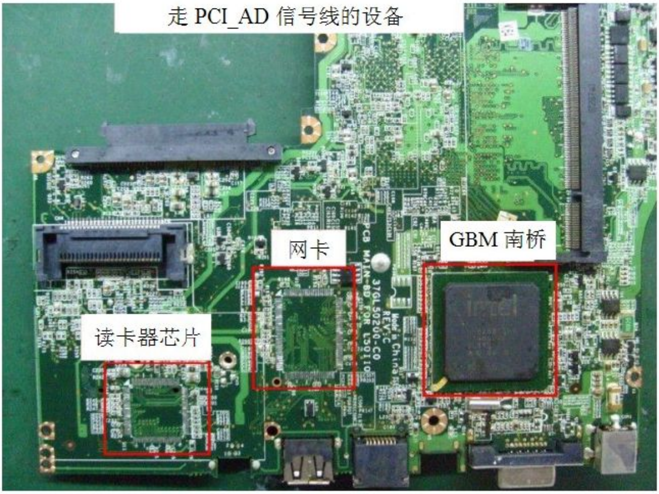


图11-30　网卡与南桥实物图

网卡芯片被人动过，先拔除再上电（一般笔记本电脑主板上的外设都可以拔除上电）。网卡拔除后，主板插上硬盘当机故障依旧，拔除硬盘，PCI报错故障修复，此PCI报错是由于网卡芯片损坏引起的。

PCI报错，我们也可以通过打PCI设备上的PCI_AD信号线引脚的值，来判断PCI_AD信号线对地电阻值是否异常。

插上硬盘，当机故障依旧，首先查SATA硬盘接口的耦合电容器，供电等均未发现问题。再量全板供电电压，无任何问题。此时就得考虑南桥，由于无法测量南桥的好坏，只有先重做南桥，重植南桥焊接后，当机依旧，更换一GBM　　ICH7的南桥后OK，如图11-31所示。



图11-31　更换南桥

维修总结：南桥是笔记本电脑主板外围设备的“总管”。在维修中，网卡与南桥是故障率较高的零件。

实例5　海尔A61不触发、短路

上电，待机电流0.06　A，按开关无反应，由于手上无电路图，根据对上电时序的了解，先量待机电压3 V、5 V。

整机电路板实物图如图11-32所示。

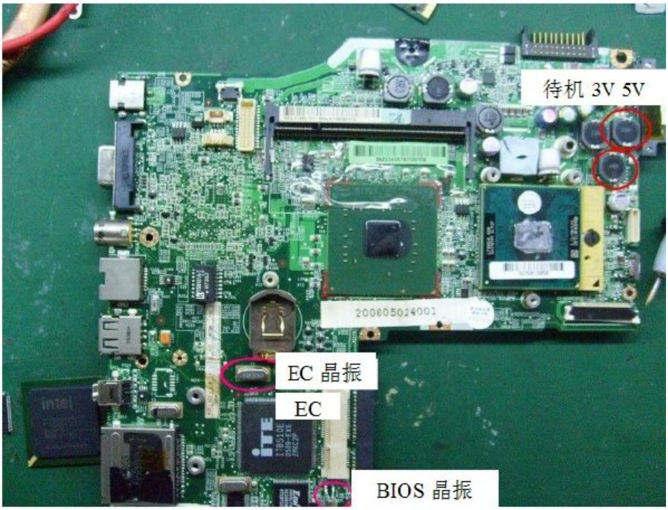


图11-32　整机电路板实物图

经量待机3　V、5　V电压正常。再量南桥晶振、EC晶振、BIOS晶振，这个是维修不触发的基本过程，经示波器测量，南桥晶振，BIOS晶振正常，BIOS第32脚有片选波形，说明此款机器，BIOS参与了触发，但量EC晶振不启振，说明BIOS已经开始有动作了，但EC未正常工作，没有读取BIOS里的数据，先量EC晶振两脚对地阻抗都为450Ω，此阻抗正常，先换了颗EC晶振25MHz，换完后仍不启振，量EC的供电端无问题，判断EC　ITE8510E本体损坏，正好手上有料，换件后正常启振。如图11-33所示。



图11-33　更换EC晶振

此时按开关键，主板已经可以触发，但在未上CPU的情况下，直流稳压电源上电流跳到1.4　A，肯定不正常，负载端有短路现象存在（根据经验，在未上CPU的情况下，开机电流应在0.4～0.6　A）。此时由于手不经意间摸到了南桥，发现南桥剧烫，赶紧断电，量南桥周围及南桥反面的电容器，果然有短路，大家知道，一般电容器两端的阻抗不可能为0。由于手上无电路图，无法判断是哪个电压短路，先拆南桥，拆完除锡，后再测量南桥周围、反面电容器已经OK，可以判断南桥本体短路，上好的南桥，上电触发，发现电流还在1.2　A，负载端应该还存在短路，此时突然想到网卡芯片，因网卡芯片短路在维修中遇到比较多，找了份RTL8100CL的参考图，量其供电端，果然3 V输入短路，拔此网卡芯片，短路修复，如图11-34所示。

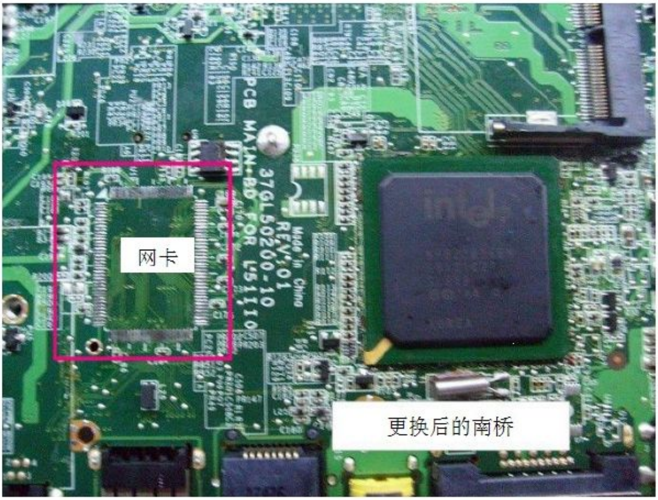


图11-34　拔掉网卡修复

再上电触发，电流0.4 A，此时量VOCRE 1 V，OK！上CPU，电流3次跳变，CRT点亮！

实例6　明基S73屏点不亮

机型：明基S73；

板号：8224；

代工厂：神达。

故障现象

整机测试时，观察直流稳压电源电流直上1　A，电流无跳变，屏点不亮，怀疑此板不跑码。

整机印制板实物图如图11-35所示。

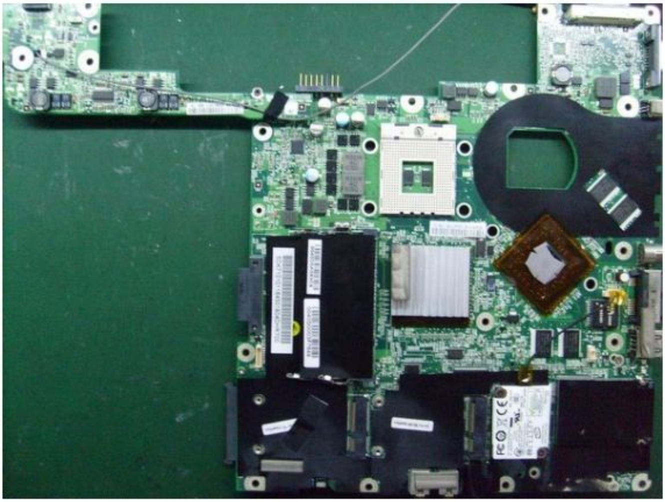


图11-35　整机印制板实物图

故障分析

电流直跳1　A，无跳变，一般为不跑码，对于不跑码的机器，我们检修范围一般在电源电压部分与信号部分，电源供电正常后，需测CPU的复位CPURST#，有无CPU复位信号是维修不跑码机器的分水岭。电压、前端总线、FSB、DMI、BIOS、外设等都会引起不跑码。

故障维修

拆机上电，按开关键触发，电流直跳0.8　A不动。量VCORE电压1.3　V左右，CPU此时已经发热，说明VCORE供电正常。因电流直跳0.8 A不动，怀疑机器未跑码。

用示波器测量BIOS　U14的第13、14、15脚LAD信号，测量BIOS的LAD信号脚是否有波形，判断BIOS的LAD脚上是否有数据传输，如果LAD信号脚开机后有波形说明机器已跑码，此板测量发现LAD脚开机后仅为3　V高电平，无任何波形，用示波器量OE#片选脚、LFRAME#帧周期脚，均只有3 V高电平，无波形，确定此板不跑码。

测量电路如图11-36所示。

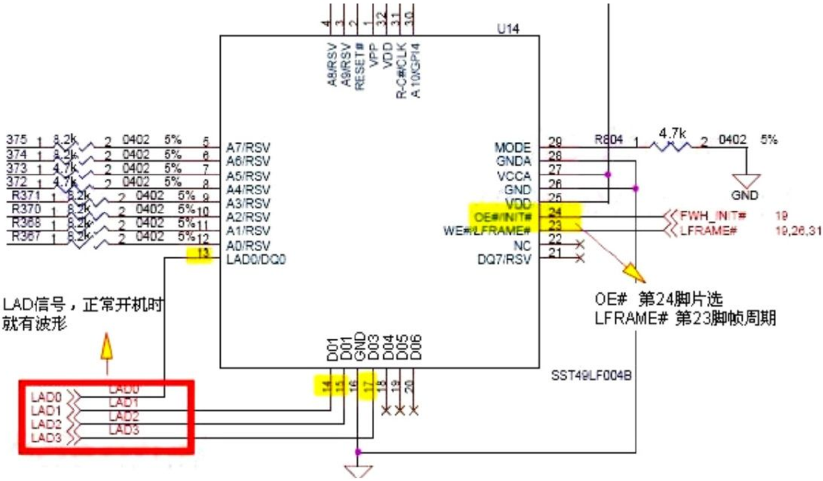


图11-36　测量电路

此机器为945芯片组，为MINIPCI-E插槽，上MINIPCI-E的DEBUG卡，无反应，原因是DEBUG卡不支持。此时上CPU假负载，如图11-37所示。用万用表测CPU_RST#测量点的电压，有1　V电压，用示波器量CPU_RST#，开机瞬间CPU_RST#有跳变过程，说明CPU_RST#正常，CPU已经得到复位（CPURST#为低电平有效，开机瞬间有高到低的跳变，后为1～1.2 V的电压）。



图11-37　945芯片组的CPU假负载

测量复位正常后，量CPU到北桥的前端总线（FSB），用带灯测试座测量，灯全亮，未发现异常。此后一段时间陷入了维修的困惑，未测量到主板信号部分的故障。

根据维修经验，一般的笔记本电脑主板，VCORE电压有时，一般其他电压也会有，会不会是某个电压值的问题呢？此时测量主板上的电压点，首先测量主板上所有电感器上的电压，当测量到PL516和PL517时，发现此2颗电感器上无电压，这种电感器一般是PWM电路中的储能电感器，当主板上电后无电压肯定有问题，如图11-38所示。

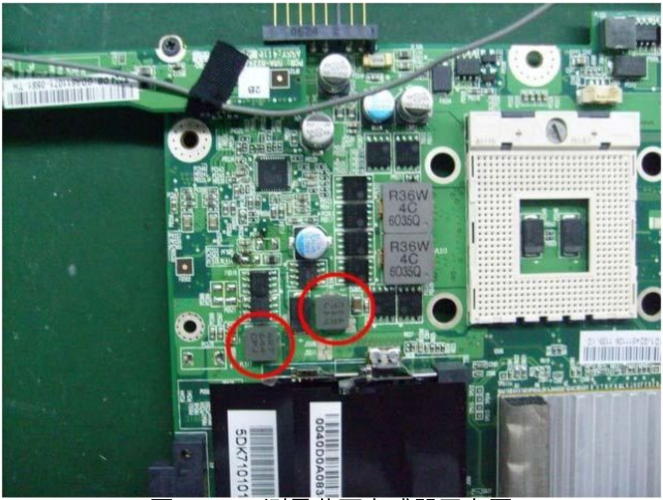


图11-38　测量此两电感器无电压

查电路图，PL517为1.8　VDDS电压产生端的储能电感器，PL516为1.5　VS端的储能电感，此两电压由PU4　ISL6227主电源芯片组成的PWM电路得到。查ISL6227的工作条件，第14脚VIN端为ISL6227的主供电端，测量ISL6227的第14脚，发现电压为0　　　V。此脚电压由DVMAIN主供电电压经PF505熔断器、PR54　10欧姆电阻器后得到。首先用万用表二极管挡量PF505这个熔断器，发现阻抗无穷大，PF505损坏，ISL6227的第14脚未能得到19　V主供电，熔断器熔断一般有强电流存在，怀疑此段电路有短路存在，取下熔断器PF505，测量PF505两端阻抗，与DVMAIN相连端正常，而另一端为0，对地短路，与ISL6227相连端短路。先取下ISL6227芯片，短路依旧。此时断开PL515，再次测量PF505端短路OK。说明跟PC515相连那块电路存在短路故障，量MOS管PQ518为OK，此时短路故障可以锁定在PC65、PC64、PC566和PC568这4颗电容上。PC566、PC568为1206的电容器，此较大的贴片电容器一般较容易损坏短路。拔除PC566短路故障排除。由于后端19　V的滤波电容器短路熔断了PF505这颗熔断器。

上件，把拔去的零件焊上，PF505这颗熔断器未找着，上了颗电

感器代换。上电测量PL517和PL516上的电压为1.8 V和1.5 V，电压维修正常，如图11-39所示。

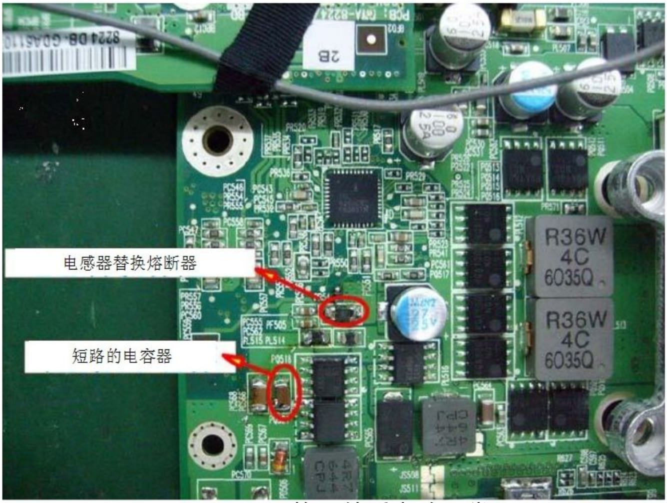


图11-39　换元件后电路正常

上CPU、RAM后，POWER　ON，电流跳变，用示波器量LAD信号，有波形，机器点亮。此机修复。

维修总结

量到VCORE电压正常，CPURST#正常，以为问题会出在信号部分，回头再量电压才发现有两个供电电压都未正常，我们平时在检修时，电压问题一定不能忽视。

这款机器ISL6277产生的两个电压，1.8　VDDS主要为内存供电，1.5　VS供电部分比较多，南北桥等都用到这个电压。神达设计这款机器时，PU4　ISL6227PG（电源好信号）脚未连其他电源芯片。也就造成连VCORE、CPURST#都有了，前面电压还有不正常。

实例7　按开机键无反应，不触发

机型：神舟B730S，广达代工，板号EF6。

故障现象

带电池待机电流为2 A左右，拔掉电池待机电流0 A，按开机键无反应，不触发。

故障分析

无待机电流，一般故障会发生在隔离保护电路，待机电压产生电路，EC等。此机带电池时有2 A左右的电流，说明此时电池已经在充电，隔离保护电路那块没有问题，故障点可以根据广达的开机时序查找。

整机印制板实物图如图11-40所示。

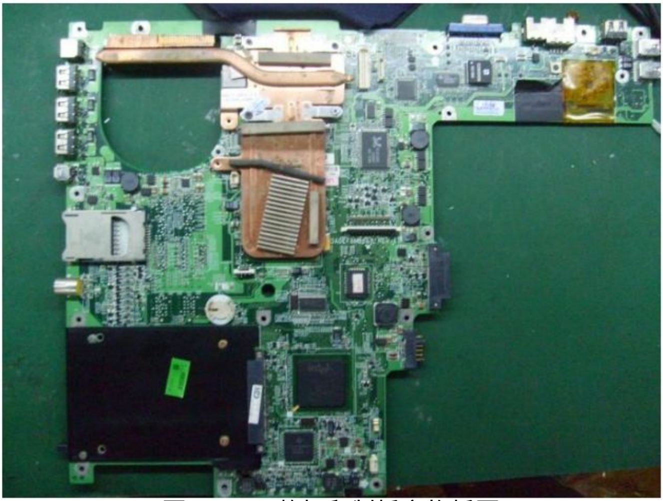


图11-40　整机印制板实物板图

故障维修

拆机，发现此板为二修，先目检，发现EC缺件，已被人摘掉，待机电源芯片MAX1999、VCORE主芯片MAX1907等都被动过，先目检排除无空焊、连锡短路等外观故障，确定无问题后先焊上EC，图纸上EC为PC97551，从料板上找PC87541代换PC97551，如图11-41所示。

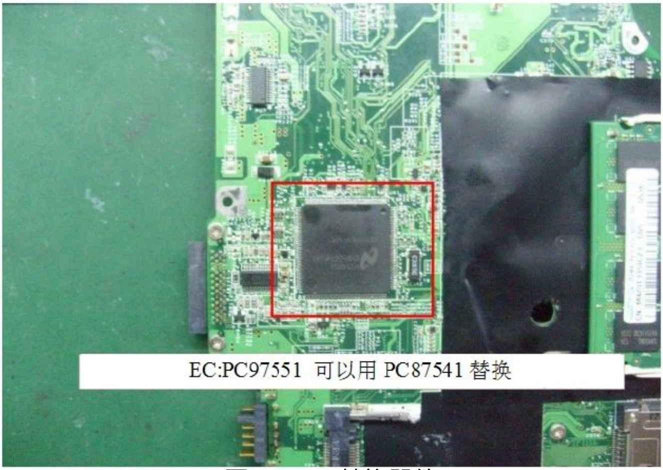


图11-41　替换器件

更换后量EC晶振波形，波形OK，此时量南桥晶振也OK，但还是不触发。此时需要根据广达的开机时序一步步的去量，我们参考DV1000的开机时序，进行测量，如图11-42所示。

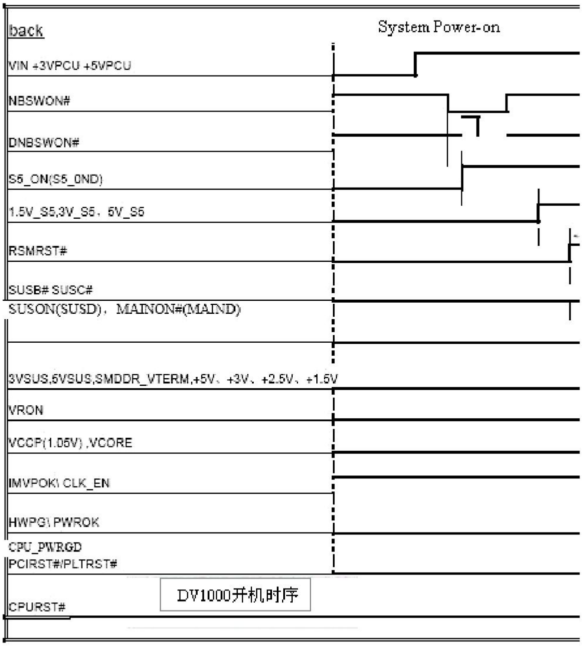


图11-42　开机时序的测量

首先量其待机的＋3 VPCU与＋5 VPCU，此机器为MAX1999主芯片组成的PWM电路产生待机＋3　VPCU、＋5　VPCU。我们可以在PL8、PL10储能电感器上量出，OK！

下一步，量NBSWON#这个信号，这个信号在开关按键上可以量出，如图11-43所示。

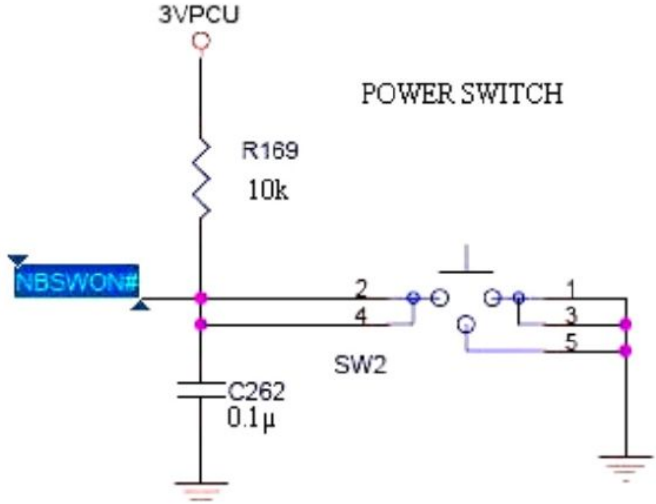


图11-43　测量开关键

此时发现NBSWON#这个信号为低，此NBSWON#正常待机时应为高电平，触发按开机键时，NBSWON#这个信号会对地短接，拉低NBSWON#这个信号，正常情况下NBSWON#应有“高—低—高”的一个变化，此时待机状态，NBSWON#为低电平肯定不对，接下来就重点去查找这个信号，NBSWON#跟PC97551第2脚相连，第2脚也为低，难道代换的EC有问题？此时发现开关旁一电阻器被腐蚀，查图为R169，为NBSWON#信号的上拉电阻器，上拉接待机电压3　VPCU，更换其电阻器，待机NBSWON#信号恢复正常，此时按开机键SW2，主板已能正常触发，但很快掉电，上拉电阻器如图11-44所示。

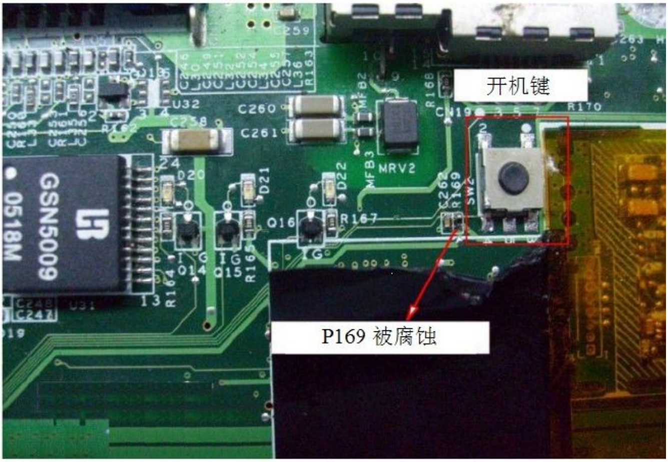


图11-44　上拉电阻器

此板第二个故障为开机掉电，上电通过直流稳压电源看其掉电时的电流，为0.15　A左右，这种情况基本可以排除短路故障，故障范围还是电压部分。

量VCORE电压，按开机键瞬间有0.5　V左右，VCCP电压同样瞬间有0.5　V，据经验认为，此故障为电压产生不正常而造成瞬间保护，需继续根据开机时序一步步查故障。待机电压3　VPCU、5　VPCU正常，NBSWON#信号正常，S5_ON正常，开机瞬间有3　V高电平，而S5_ON信号另一路会经过一些三极管、场效应晶体管转化为S5_OND，此电路会有10　V电压提供一个上拉电压，S5_OND信号电压应为10　V左右，去控制一些场效应晶体管的G极，开启一些由场效应晶体管控制的电压，如图场效应晶体管PQ23，由第3脚S5_OND信号去开启PQ23的G极，把D极待机的3　VPCU转化成S极的3　V_S5，而此时S5_OND信号的电压按开机键后无任何反应，由于S5_ON为3　V高电平，PQ54是NPN的三极管，PQ54导通，其集电极也就是第3脚会为低电平，此时PQ55截止，S5_OND信号会得到上拉的10　V电压，量10　V电压发现无，经测量发现SUSON成SUSD、MAINON成MAIND都无，其上拉10 V电压没有出来，锁定故障，查10 V电压的产生。

此板10　　V电压由MAX1999主芯片组成的PWM电路部分自举得到，如图11-45所示。

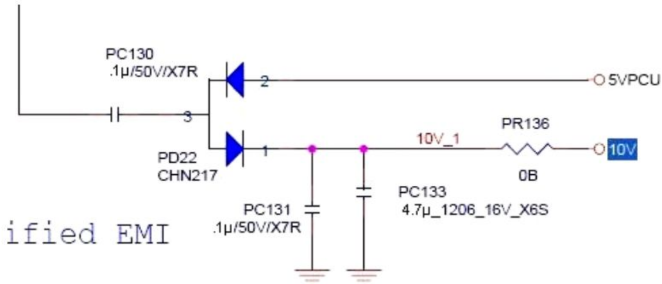


图11-45　自举电压

PD22为自举电路的自举二极管，此管为双二极管，用万用表二极管挡量第2、3脚的二极管OK，而第1、3脚的二极管阻抗为无穷大，判断此双二极管PD22损坏，造成无10　　V电压，引起S5_OND、SUSD、MAIND无法驱动其相应的场效应晶体管，造成一些电压不正常，从而造成了主板开机掉电，如图11-46所示。



图11-46　自举二极管PD22不良

更换PD22，10　V电压正常产生，已不掉电，量VCORE电压正常后，上CPU、RAM，开机触发，屏点亮，此板修复。

维修总结

自举升压电路在PWM电路中造成的电压不良比较常见，维修中应重点注意。

实例8　广达TW3无CPU主供电的维修

客户拿机器来说是当内存，上电检测电流0.6～0.5　A跳变，换内存无用。

拆机，由于为NVIDIA显卡，怀疑是显卡不良，量显卡到北桥各耦合电容器阻抗均OK，再次上电发现显卡较烫，而CPU无温度。量VCORE，果然无！

整机印制板实物图如图11-47所示。

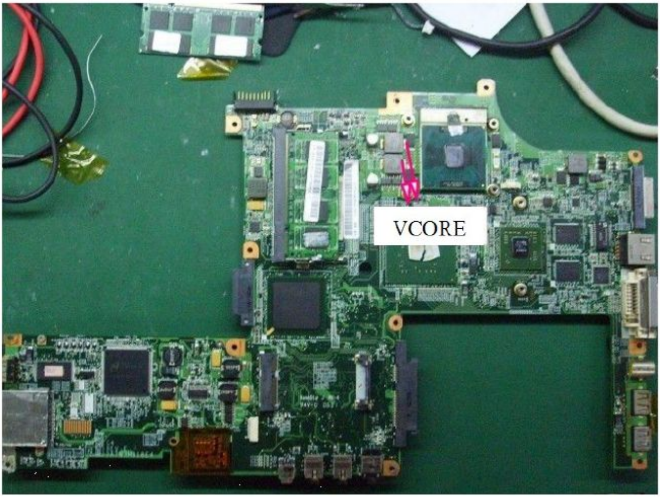


图11-47　整机印制板实物板图

此板是由MAX8771组成的VCORE供电电路，电路印制板实物图如图11-48所示。

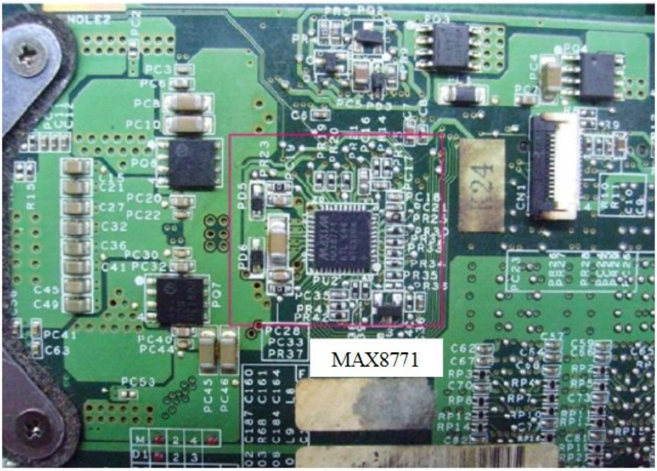


图11-48　电路印制板实物图

此板MAX8771电压输出为0，怀疑MAX8771不正常工作。查其供电，第19脚VCC第25脚VDD输入电压OK，查第38脚SHDN使能控制端，此板SHDN端由HWPG信号经PR420欧姆电阻器得到，如图11-49所示。

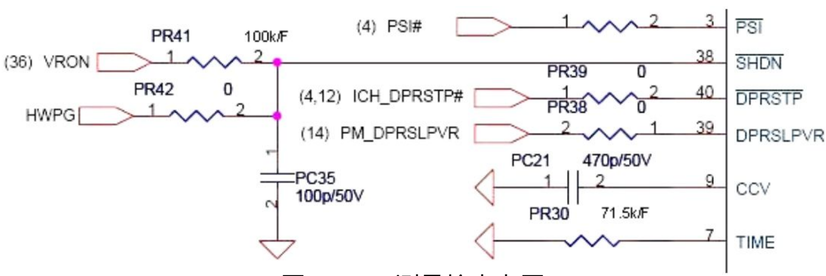


图11-49　测量输出电压

测量其结果，OK！

此时，MAX8771供电OK，开启信号OK，第11脚REF脚应有2　V

基准参考电压，测量无，怀疑MAX8771本体不良，更换后故障依旧。

此时查MAX8771检测及其辅助电路，自举电路、电流检测反馈电路均OK。

后量到第8脚TON为MAX8771开关频率控制端，此电路由VIN经PR25（200 kΩ）电阻器输入MAX8771第8脚，如图11-50所示。

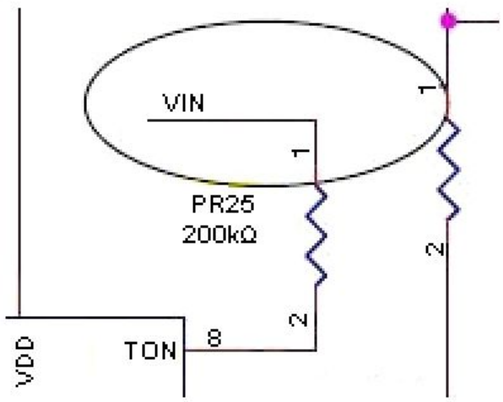


图11-50　测量MAX8771第8脚电压

实测第8脚电压为0　V，于是断电，测量PR25的电阻值，量为无穷大！PR25损坏导致VIN电压输入MAX8771 TON脚出现问题。

测量PR25电阻值如图11-51所示。



图11-51　测量PR25电阻值

从料板找一表面文字为204大电阻器代替了200　k的小电阻器，测VCORE正常！点亮OK，此板修复。

总结

此板由于MAX8771　TON脚频率设置端出问题，导致无VCORE，在维修时，我们不要漏查一些辅助电路，或检测电路。

实例9　HP V3000不跑码的维修

V3000主板一片，板号KAI，是PM945＋ICH7M＋NV7200的配置。由于没有问原始故障是什么，所以上电前先排除短路。在测量中发现，板子基本没有动过，就是EC被焊的一塌糊涂了，连焊盘都掉了

好几个，于是，在排除所有大电感器的短路后，直接把EC吹了下来，把焊盘整理好，然后把EC重新焊接好。目视检查无误后，上电测试，待机0.008 A，随后自动开机，电流上到0.8 A就不动了，看来上电部分没有问题，EC应该已经搞定了。

重新用假负载开机测试，所以关键电压和PG信号，CPURST#都已经正常产生，于是直接上CPU和内存测试，电流还是只到0.8 A就停住不动了。初步判断是没有走码的，于是先测量内存SPD上的SMBUS总线，发现只有电压，没有波形，说明并没有开始检测内存，那就找PCI总线或者LPC总线，来看看有没有寻址迹象，找到EC（KB3910）。

测量LPC_LAD总线第10、13、14、15脚，如图11-52所示。

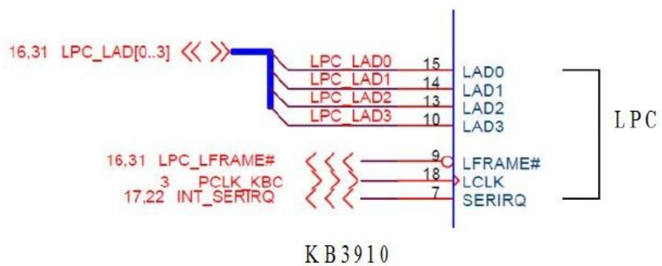


图11-52　测量LPC_LAD总线

测量开机瞬间的波形，发现工作电压都正常，但是波形不正常，只在开机的瞬间有一个单个的下拉脉冲，那说明CPU已经开始对BIOS进行寻址，但是返回指令不正常，导致寻址中断，这就好办了，不是CPU的前端总线的问题，就是BIOS程序的问题了。

于是接上假负载测试前端总线的电阻值，却发现所有地址线和数据线的电阻值全部一致，那就只有BIOS程序的疑点最大了。先上网找到BIOS程序，然后拿出我的280U准备开刷，却发现，280U居然没有支持这个机器的BIOS芯片（MX29LV800CBTC），选MX系列的其他型号的BIOS，却发现只能读，不能写。

在器件列表里面找到了一个兼容的芯片型号，把程序刷进去后，焊到主板上，再通电，居然还是跟先前一样，电流上到0.8 A就不动了，再看LPC的AD线的波形，还是只有一个瞬间的下拉脉冲。是不是寻址信号没有到达BIOS芯片呢？因为这个机器的BIOS参与触发，在待机的时候，BIOS就已经工作，低位的地址线上有波形，寻址迹象就只有看高位地址线，于是找到BIOS芯片U59的第16脚（A19），再上电查看波形，发现也有一个单个的瞬间脉冲存在，说明寻址命令已经正确送到BIOS芯片了，那BIOS为什么没有正确的回应呢，程序已经刷好，说明程序和芯片本身都没有问题了，分析是不是XBUS总线有异常，导致BIOS程序不能正确响应呢，马上开始测量XBUS总线的电阻值，果然，在测量到U59的第3脚的时候，就发现这个脚的电阻值比其他脚明显要高很多，如图11-53所示。

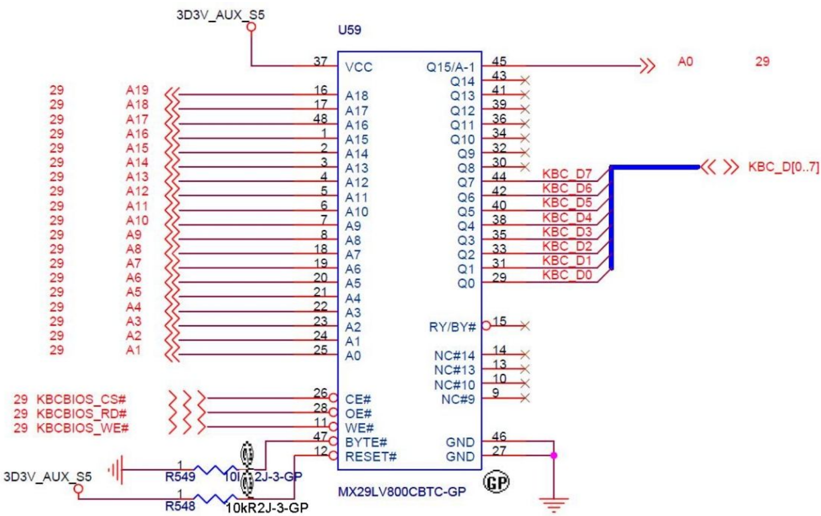


图11-53　测量XBUS总线电阻值

看看定义：A13，肯定就是它的问题了，再找到EC对应的脚位第121脚，如图11-54所示。

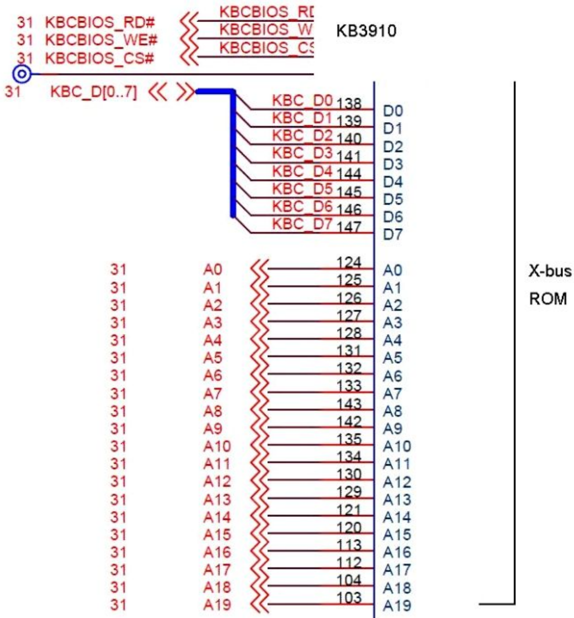


图11-54　A13的位置

果然线路不通了。立刻把BIOS芯片卸下来，准备从过孔飞线，却发现这个机器的过孔居然是堵死的，但是刚好边上有个小孔，不知道是固定什么东西用的，不管了，能飞过去就行，用一条漆包线，连好线路，如图11-55所示。



图11-55　飞线连接

测量电阻值，正常了，上电，自动开机，电流开始跳变，内存AD线的波形也闪个不停，如图11-56所示。



图11-56　测量AD线的波形

故障终于修复。

实例10　IBM R50南桥发烫，没有1.8 V电压

故障现象

待机没有1.8 V电压，南桥发烫。

故障分析

此机器接上电源，看电流上到0.26　A，初步判断是有短路的地方，修过很多IBM的电流在0.2 A以上的都和南桥有关系，把主板取出来，再上电测，用手摸南桥，南桥烫手，这种情况有两种原因：

①就是南桥本身坏了。

②就是南桥少电压。

故障维修

按着少电压的思路去找，发现南桥在待机时要的1.8　V的电压没有出来，问题算是找到了，开始测1845的工作条件，控制信号都满足，REF也有，看来芯片本身应该没有问题，找外围电容器和MOS管了，输出滤波电容器换了不行，就看MOS管了，1.8　V的输出。MOS管Q2是个复合管，用表笔测量这个管子也没什么地方不对的，两个管的值都在450Ω左右，可是这个机器这种故障修过很多次，都是这个管子的问题，今天是测了结果，和正常板的对比，Q2的下管电阻值在86Ω，后来看了图纸发现下管里还复合了个稳压二极管，看来就是这个稳压管出了问题，导致MOS管不能正常工作，而导致IC芯片保护而不能输出电压，如图11-57所示。



图11-57　测量Q2的电阻值

更换Q_2后，故障排除。

实例11　IBM不充电，指示灯常亮

机型：T43

故障现象

不充电，指示灯常亮

接到此机子是可以正常触发的，进系统也可以使用，同行描述不能充电，一上电池，在待机情况下，充电指示灯常亮，充电电流也没有。于是拆机检测，IBM机子，维修就是方便，找到T43图纸和点位图，这机子充电电路，是采用ADP3806来充电的，根据经验判断这充电芯片很容易坏，先来测下这芯片的工作条件吧！先测ADP3806的VCC第1脚，这脚电压是VINT16经R363送过来的，测ADP3806的第1脚，此时电压只有1.5　V左右，是什么让它电压变低了呢，先测R363的第2脚，这边电压正常，原因很明显，打到电阻挡，测电阻器时发现电阻值不正常，10欧姆电阻器也懒得找了，直连，电压就正常了，触发时，电流也变高了。但是手摸ADP3806时，温度有点不正常，果然多触发几次后，待机电压也变成1.5　V了，短路了，我晕，打ADP3806的供电脚，电阻值变成95欧姆了，明显不对，拆下断开10欧姆电阻器，那头，电阻值就就正常了，很明显ADP3806挂了，找了个新的，换上。待机电压，充电电流也正常了，用示波器打L5电感器，波形也出来了，以为就此完事了。但是同行的机子往往不只是一个问题的，接上显示屏时，发现充电指示灯，一直亮着，接上和断开可调电源指示灯是橘色，处于充电状态。这就不正常了，说明检测电路还是有问题的。-EXTPWR信号是适配器检测信号，低电平有效，接

上适配器时，这信号正常时为低电平，用电池是高电平才正常。

测Q73，当接上适配器时，测第1脚电压为3.3 V正常，VCC3SW被拉低，-EXTPWR此时为低电平正常，-EXTRPWR信号为低电平时，表示适配器检测信号输入正常，然后单独上电池，测Q73的第1脚，此时第1脚，电压为低电平。-EXTPWR是为高电平才算正常，但是实测确为低电平，那么问题很明显，插不插适配器，-EXTRWR信号都为低电平，没有变化。测R110的第2脚VCC3 V正常，但是到了第1脚电压确没了，先怀疑R110电阻器损坏，但实测是好的，那么还有可能就是Q32这个MOS管电路出问题，其实，在这是可有可无的，仔细一看，果然，Q73，Q32在这都是用来产生-EXTPWR这个信号的，拆了一个，也没什么，而且这种小3脚的MOS管也不好找，于是直接断开这路电路，单独上电池，果然Q73的第3脚电压马上就出来了，1.5 V。此时-EXTPWR为高电平，那么就正常了，接屏测试，一上电池，不接适配器，充电指示灯也不会亮了。说明检测电路也正常了，刚才充电电路，也正常修好，那么装机，就此修复。

实例12　Lenovo X200被外电烧坏

故障原因

原始故障为开机要等十几分钟才能出现IBM画面，判断为BIOS故障，刷新BIOS后一切正常。用新买的安泰信电源设定19.5 V拷机测试，大概不到五分钟的时间，只听电源发出啪哒的响声，随即X200笔记本电脑黑屏，紧接着一股电路板烧糊的特殊味道从笔记本电脑里散发出来，再看电源上的显示为47.7 V，惨了！为保留证据，用数码相

机拍下电源损坏的状态，以便日后索赔有据可依，如图11-58所示。



图11-58　测量电源电压

X200严重的二次损坏、烧机、黑屏。

拆开机子，初步看见U46严重烧毁，PCB烧糊，如图11-59所示。

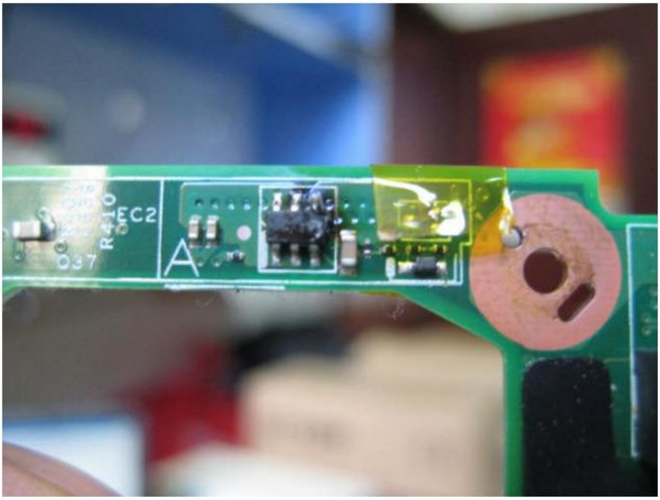


图11-59　U46严重烧毁

下面开始了X200的维修过程：

首先处理明显故障，把烧毁的U46换掉。通过原理图知道，U46是充电电路的MOS管，在料板上拆了一个同样的管子装上，U46电路如图11-60所示。

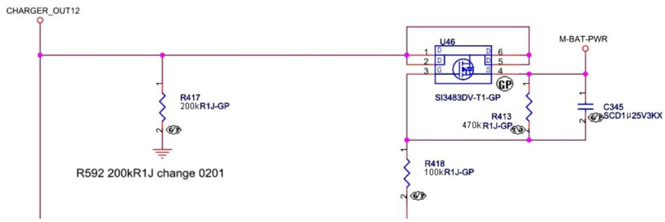


图11-60　U46电路

通电试机，待机都没有，先查U73供电，没有。U73电路如图11-61所示。

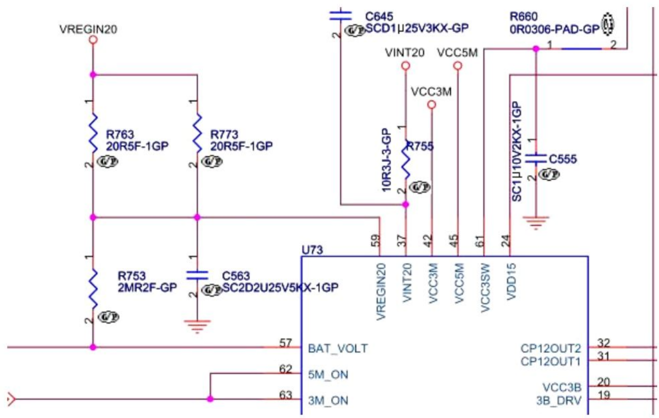


图11-61　U73电路

原因是F2损坏，F2电路如图11-62所示。

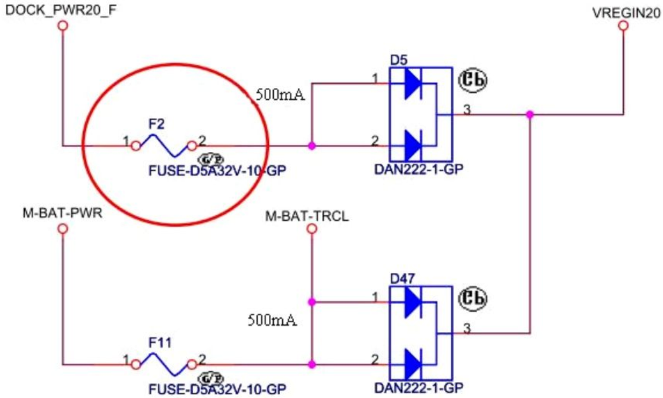


图11-62　F2电路

更换F2时发现F3也损坏，顺便一同更换，更换后待机，U73发热，更换U73后待机并自动开机，一阵窃喜，以为大功告成，结果装机测试发现充电灯常亮（关机后只要电池在上面），在XP系统无论外电还是电池都显示正在使用外电且正在充电，但实际并无充电电流，测U73第3脚-EXTPER始终为低电平是不对的，用电池时应为高电平才对，如图11-63所示。

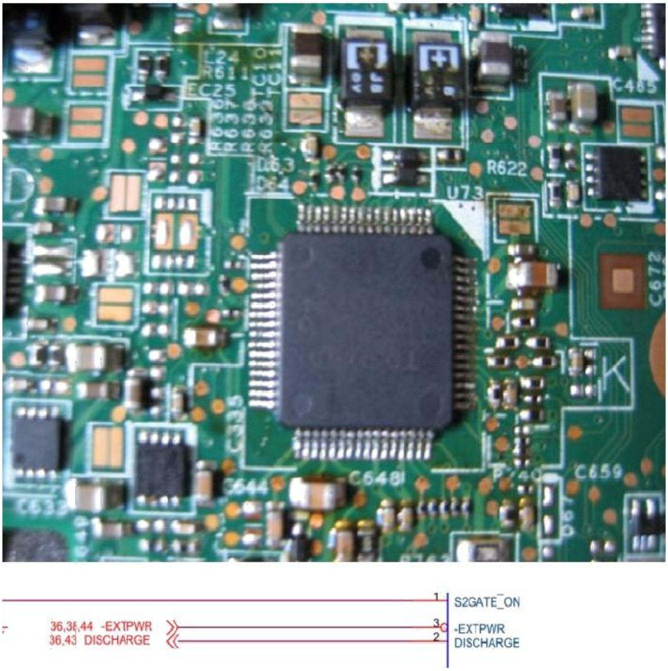


图11-63　测量U73第3脚-EXTPER电路

第3脚的-EXTPWR信号来源于U2第4脚，如图11-64所示。

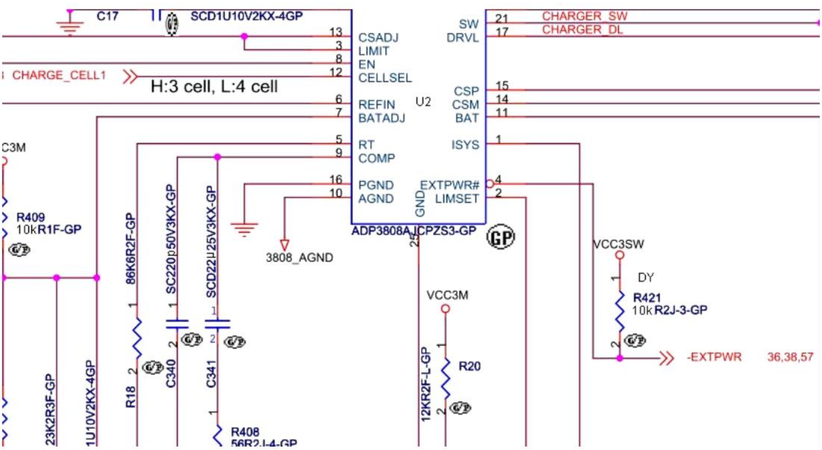


图11-64　U2第4脚电路

在T4X电路里，-EXTPWR这个信号来自Q73和D9组成的AC识别电路，通常出现充电灯常亮故障，一般都是Q73损坏，更换即可。

而在X200的电路中，-EXTPWR这个信号是由ADP3808A的第4脚输出的，通过ADP3808A的内部图纸可以看出，第4脚的输出是一个与门输出，前级电路SYSM SYSP直接与输入电压连接烧坏的可能性极大，如图11-65所示。

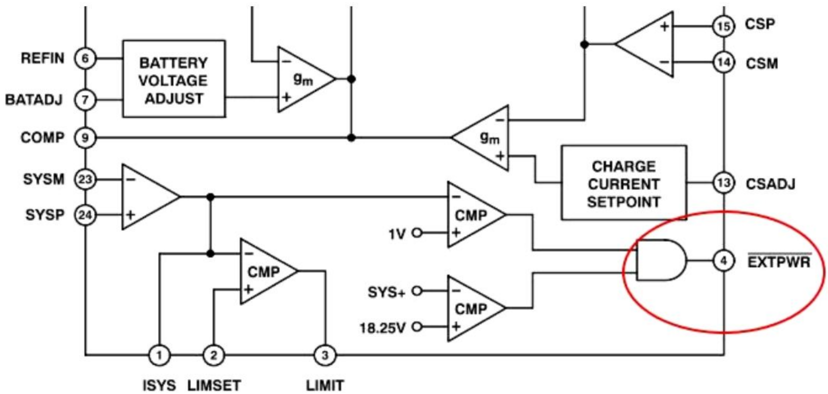


图11-65　ADP3808A的第4脚电路

测量第4脚的对地电阻值只有80欧姆，看来内部电路已有损坏现象，而正常的第4脚对地电阻值是500欧姆左右，判定ADP3808A损坏，仔细操作换上芯片，如图11-66所示。

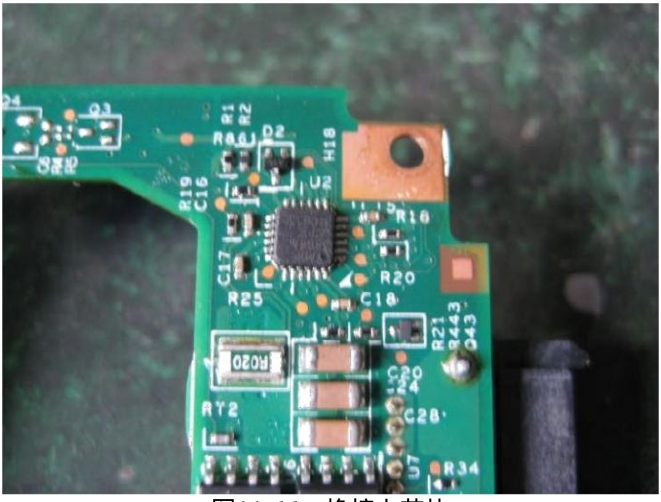


图11-66　换接上芯片

检查焊接无误，通电试机，只见电流由0.02～0.04　A，马上掉到000，再次仔细检查前后操作和芯片的焊接情况确定无误，真是见鬼了，既然电流成000，说明待机状态都没了，装回原来的ADP3808A也不能恢复到待机。

从头再来修，先查U73供电，VCC3SW，都正常。但TPS51221RTV-GP没有输出电压，其第22脚VREGN3有3　　V电压输出。第29脚VREGN5没有VL5输出，测量第12脚的EN信号竟然是低电平，难怪VREGN5没有VL5输出。查U73供电电路如图11-67所示。

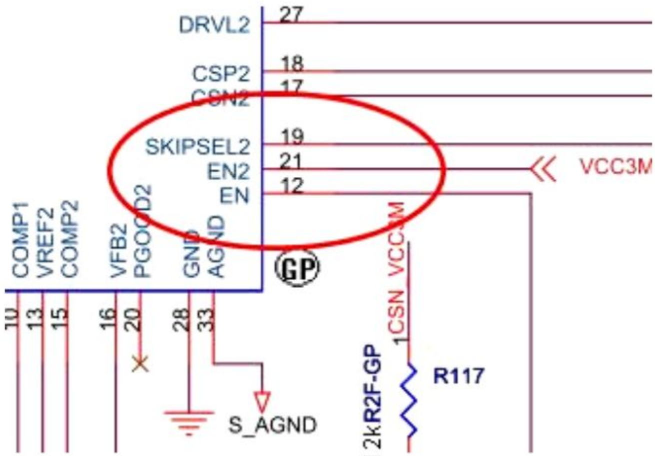


图11-67　U73供电电路

进一步检查第12脚EN的条件，EN要是高电平R87上的VCC3SW要正常，-SHUTDOWN2，-PWRSHUTDOWN要是高电平，实际测量中发现，-SHUTDOWN2始终为低电平，说明保护电路有动作，如图11-68所示。

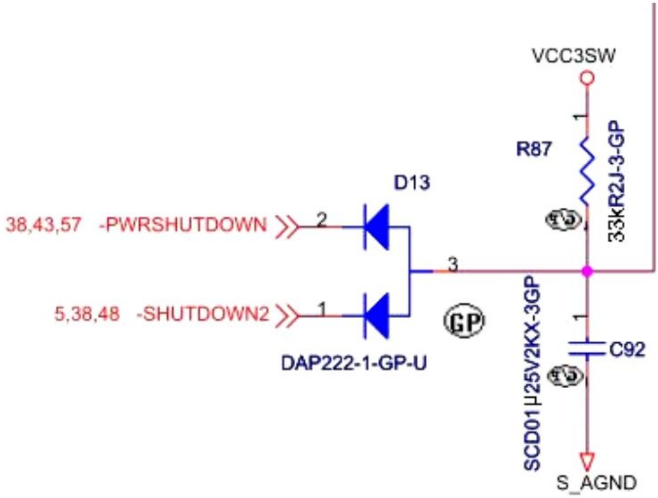


图11-68　检查第12脚EN的电压条件

测U50的供电正常，外围电路正常，判定U50自身损坏，更换后通电，-SHUTDOWN2成为高电平，EN成为高电平后VL5产生了，3V、5V都有了，待机0.02 A已正常，并可触发亮机。

实例13　东芝A200触发后闪黄灯

收到TOSHIBA　A200主板一片，先前描述故障是待机正常，按下开关后，电源指示灯熄灭，随后开始东芝那个著名的故障：闪黄灯。

先不管那么多，接通电源，漂亮的蓝色指示灯亮了起来，按下开关，灯马上熄灭，然后马上变成了黄色的灯一闪一闪，记录下黄灯代码是92H。按习惯，先上网找图纸，找了一大圈，没有结果。只有先参考老旧的报错代码，对应的报错信息是B15 V voltage is 9.50 V or

less with the power being turned on，那么应该是某一个B电压产生不正常或者反馈不正常了。

先满板的打电阻值，所有大电感器和电容器的对地电阻值都很正常，那就先看看主要电压的产生情况吧。这个板的设计很好，电源芯片在主板的正面，所有的电感器在对应的背面，相对很集中，查起来很方便。

先看看电源芯片，采用了5个MAX1993E（这样多好啊，用的全部是一样的芯片，我们准备备件多方便啊），一个39A118，一个MAX1981。主板背面对应的位置有7个大电感器。先上电看看是不是有哪一路电压产生不正常。按下开关后，先测量MAX1981对应的电感器，因为这个是CPU核心供电，应该是最后产生的一路电压，电感器上没有任何动静，那就往前查吧，其他6个大电感器，有2个上面也没有任何的动静，问题肯定出在这2个对应的电路上了。

跑了一下线路，对应的电源芯片分别是不认识的那个39A118和标号为IC9250的MAX1993E，先查查不认识的那个家伙吧，上网查了一圈，找不到对应的PDF文档，但是无意中找到一个MB39A119的资料，打开一样，呵呵，居然是个充电管理芯片，而且脚位与板子上的39A118一致，看来这个是充电芯片，可以先不管了，只要看IC9250了，MAX1993E这个芯片见过，IBM的T43用的就是它，打开T43的图纸，找到几个关键的测量点，芯片14、19、22脚的供电和第23脚的开启信号，上电后测试，供电已经全部正常，但是开启信号一直没有送到，看来问题出在这里了。

没有图纸，只有按习惯思维，考虑这个开启信号是由EC送来的，于是用万用表准备来跑线路，谁知道，居然发现这个点对地电阻值只有大概4欧姆，说明短路了，这就好办了，一个字：烧！焊好线，连上万用电源，慢慢调高电压，调到3.3 V了，电流已上到0.4 A，看来短路的情况不严重，多烧一段时间吧。过了一分钟，开始到处摸摸，

电源芯片和EC周围没有任何温度升高的地方，奇怪了，只有扩大搜索范围，当摸到电源接口后面时，发现电路板有微微的温度升高的地方，这里是一片空白的地方，看来短路的元件在它背面，换到背面摸摸，温度也基本一样，温温的，但是几个大元件中间还有几个小芝麻元件在那里，很烫手。

赶紧断了电，再趁热摸那几个小东西，发现元凶是一个最小封装的5脚元件，量了下通断，发现IC9250的开启信号就是由它的4脚发出的，元件上标的是LX1，这个东西实在太小了，一般的主板上根本就没有，刚好有个SONY的料板，根据经验，在电源开启电路中，采用的不是与门就是或门电路，于是就把后送来的那个信号直接连到输出脚就是了，于是拆了这个小芝麻，量它的第1脚和第2脚的线路，却发现第1脚居然是个空脚，于是直接上电，看看第1脚和第2脚的电平状态，谁知道和我猜想的又不一样，第1脚肯定一直为低，第2脚居然是个高电平信号，看来这个东西是个缓冲器了，又找不到同样的元件，怎么办呢？缓冲器主要的作用是延时，加个延时就行了啊，于是，找来一个103的电阻器和一个同样大小的电容器，准备加个延时电路，装的时候才发现，地方实在太小了，那个元件的3个脚加一起也就不到2毫米的宽度，根本就没办法装进这2个小号的贴片元件。其实物印制板图如图11-69所示。

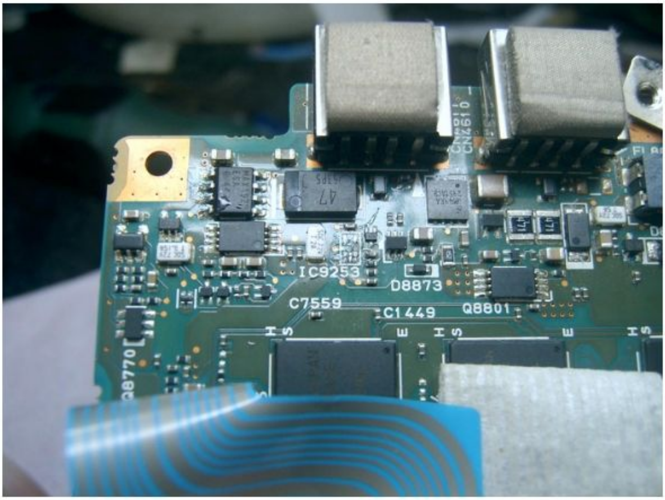


图11-69　实物印制板图

没办法了，只有不延时，让信号直通吧，于是用线直接把它的第2脚和第4脚连了起来，通电，触发，呵呵，蓝色灯不灭了，电流上到0.3　A，然后跳到0.55　A，用示波器查看内存AD线的波形，闪个不停，已经修复。

实例14　东芝M115不定时掉电

故障是开机正常，但是持续时间不长后就掉电到待机状态，可以重复触发。不管机器在什么工作状态下，都会掉电。

根据掉电后可以再次触发的现象来看，基本可以排除是温度保护电路的保护动作（因为根据这个机器的电路设计，如果是温度保护有效，那么，待机电压的开启信号也会被拉低，机器肯定也就不能触发

了）。

分析引起掉电的原因是因为南桥的RSMRST#被拉低，导致机器的SLP_S5#和SLP_S3#都被拉低，直接进入了S5状态。因为RSMRST#这个信号是由EC芯片发给南桥的，而EC并没有相关的控制信号，排查了很长时间，也没有找到直接的控制信号，那么最大的可能就是EC工作异常导致RSMRST#被拉低，要判断这个情况是否是导致掉电的原因很简单，直接取消EC对RSMRST#的控制，用另外的信号来作为南桥返回挂起电路的复位信号。想到就做吧，于是先断开从EC到南桥的线路，然后在这个信号的南桥端通过一个1 kΩ的电阻器直接连接到+3 VAL这个电压，然后再次上电，机器自动触发了，这个是意料中的事情，然后让机器一直维持开机状态，一分钟，两分钟，一直五分钟都没掉电，看来确实是因为EC拉低了RSMRST#而导致的掉电。这个时候，虽然机器能正常工作，但是客户肯定不能接受，因为只要一插上适配器，机器就会自动触发开机，只有另外想办法了。

找到问题的根源，事情就好办了，找一个时序和RSMRST#这个信号类似的信号来代替它就行了，但是仔细一思考，此路不通，因为这个机器的SUS供电是在待机就送出的，而RSMRST#却是在触发之后才发出的，没有在时序上与RSMRST#这个信号类似的其他信号了，那么就只有另外造一个电路来提供合乎时序的RSMRST#这个信号了，参考了ASUS的设计思路，画了个草图出来，随后就是照图施工，一个小时后，电路构造完成，上电，机器待机正常，触发，后续上电，跑码一切正常，拷机10分钟后没有问题，按下来开机、关机，也没有问题，功能完美实现，附上修改的电路图，具体的工作原理，请大家先自行琢磨一下。

修改的电路图如图11-70所示。

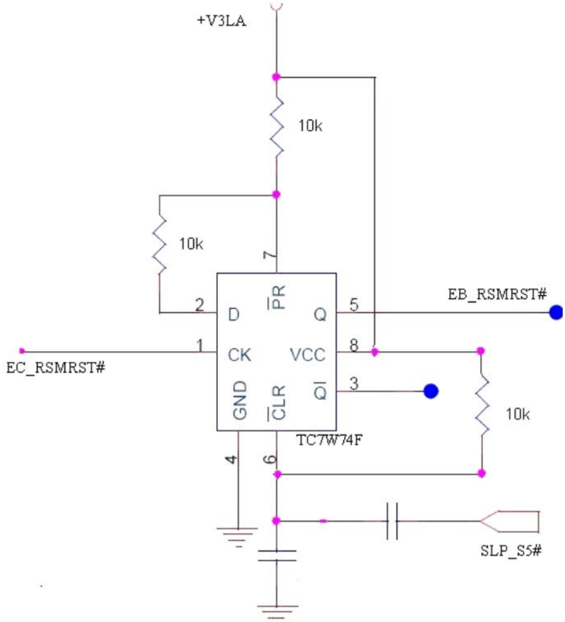


图11-70　修改的电路图

实例15　国产OEM机器特殊维修一例

国产无名机器一台，描述故障说本来机器开机白屏，外接正常，于是给人家补焊拆开机器，直接测量北桥上各个电容器的阻抗，发现果然有几个电容器已经短路，不用说，补焊北桥。北桥（GL960集成显卡的），谁知道补完后，开机就掉电了，据他自己说，发现北桥上有电容器已经短路。

肯定给他弄的连锡了。于是上炉子直接摘了北桥，再测量各大电压点，电阻值全部正常，再上电，电压都正常产生，找来一个新的

GL960做了上去，再开机，看到电流跳变正常，应该是修复结束了。于是接上屏，开机以后却是白屏，看来故障回复到最初的情况了，北桥根本没有问题，给人为做坏了。

白屏很好确定故障，按习惯，先找图纸，主板是TOPSTAR代工的R20，遍寻图纸无果，只看到一张R18的图纸，采用相同芯片组，应该设计相似吧，于是参照着修。白屏就先考虑屏供电吧，找到屏接口，即屏供电的3 V电压，开机后，屏亮的瞬间有2 V多的电压，然后马上就降到0 V，看来就是这个电压出问题了。这个电压是由3 V经过一个P沟道MOS管转换而来的，上级电压3 V一直很正常，那是不是MOS管坏了呢，测量结果却正常，插上屏线后，再测量VCCP的电阻值，却发现它已经对地短路了，拔掉屏线电阻值就正常，是屏坏了吗？把屏线的那端取了，只插主板端，VCCP同样对地短路，看样子是屏线内部已经短路了。把屏线的转弯处剥开，呵呵，有3条线已经因为长期摩擦，外皮破了，直接与地线连到了一起，把线路重新做好绝缘包好，插上主板测量，电阻值已经正常。于是接好屏，开机，呵呵，图像显示了，不过，有点不对啊，图像只显示在屏幕的左上角，右边一大片和底下一条全是黑的，进了系统也是一样，就好像只识别到的是1024×768的分辨率（本身是14寸宽屏，分辨率应该为1280×800）。

我们知道，从945以后的机器开始，机器就是通过显卡内置的I^2C总线来读取屏上的EDID信息，确定最终显示输出的分辨率，现在显示不正常，那很有可能是I^2C总线工作不正常。于是先测量屏上EDID_CLK和EDID_DATA，电阻值正常，再测量它们到主板的通路，也是正常的。码片的3.3 V供电的通路也正常，不管这么多，上电看看波形吧，结果发现，EDID_CLK和EDID_DATA的电压是3.3 V正常，但是，从头到尾，居然都没有任何一点点的波形，那就说明，北桥根本就没有去读取屏的参数信息，直接按照系统默认设定的1024×768的分辨率来输出，就造成现在这个显示不全的结果。难道是北桥坏了

吗？不应该啊，显示很正常，而且I^2C总线的这2个点的对地电阻值也是正常的啊。

想起在图纸的一个真值表情况，真值表如图11-71所示。

Change Panel ID use 2 GPIO,
Default use EDID

PANEL ID TABLE		
ID1(EDID_CLK)	ID0(EDID_DATA)	PANEL
0	0	14.1 WXGA(1280X800)
0	1	14.0 WXGA(1280X768)
1	0	14.1 WSXGA+(1680X1050)
1	1	14.1 WUXGA+(1920X1200)

图11-71　真值表

是不是这个机器并不需要读取屏的码片信息，而是如同T40一样，通过ID值来设定的呢！跑下电路就知道了，但是，结果却令人失望，读码片电路如图11-72所示。

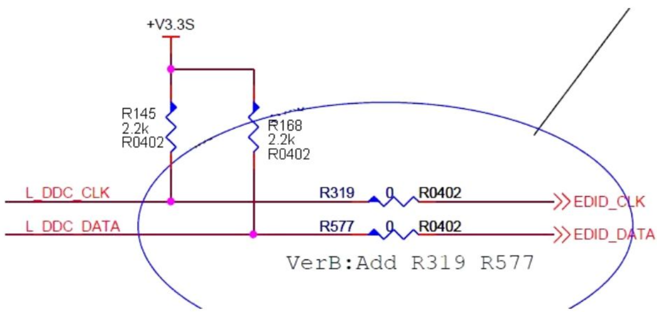


图11-72　读码片电路

2个EDID信号通过R319和R577（以图纸表示元件号来表示，实际电路并不一致），直接连接到了北桥，而且这个信号通过R145和R168提供了3.3　　V的上拉电压，所以肯定是要去读取屏的码片信息的，因为现在的ID设置与实际的屏分辨率并不一致，肯定是显卡工作异常导致没有去读取屏的码片信息，而是按照它自己的默认设置来输出。强制设定机器的输出分辨率吧。马上取了R145和R168这两个电阻器，然后找来个最常见的103电阻器，连到R319和R577的后面再

把新装的电阻器的后级直接飞线拉到地，再开机测试，呵呵，满屏显示正常，进系统，最高分辨率为1280×800，显示一切正常。

实例16　联想F41非典型故障维修一例

同行送修联想F41一台，描述故障是不能开机，上电测试，待机0.04　A，但是按开关没有反应，拆开机器，裸板上电后，测量待机芯片max8734a的第18脚LDO5输出的VL5，却发现电压并没有产生，于是查看它的第20脚主供电V＋，居然只有2 V多。

首先就怀疑是点火回路在作怪，点火不成功，隔离不开启，就不会产生真正的B＋电压，电流稍微增大一点，消耗在PR2，PR3，PR4，PR8这几个电阻器上的电压就会迅速增大，从而导致B＋电压很小。

测量这几个电阻器的前级，电压有19　V，而经过电阻器之后，电压就只有6　V了，通过了MOS管PQ1后的B＋电压就只有不到3　V了，这充分说明了点火不成功。

接下来就要判断是点火回路本身出了问题，还是因为后级短路而导致点火回路保护了呢？

我们知道，点火回路的最终目的，就是去开启PQ9和PQ10组成的隔离电路，提供真正的系统主供电B＋。那么，最主要的测试点，当然就是负责控制这两个MOS管G极的PQ16和PQ17了，而控制PQ16和PQ17的G极的，又是ACON这个信号了，用示波器查看这个信号，在

电源接通的瞬间，有一个非常短暂的高电平脉冲，幅度在1.5 V左右，而PQ10的D极也可以看到升高后迅速被拉低到6 V多。这个确实不好判断了，于是掉转枪头，检测MAX8734A是否存在过流而导致点火回路开启不成功。通过打电阻值，发现VL5，+3 VALWP和+5 VALWP的对地电阻值都是正常的，应该不会负载过重。为了确认，还是断开了+3 VALWP和+5 VALWP电压后的连接跳线，再上电，情况没有任何变化，说明并不是负载过重引起的。那还会不会是MAX8734A工作异常导致上下管不正常导通而导致的瞬间过流呢？于是用示波器查看各MOS管G极的波形，发现确实有不正常的情况，PQ21的G极在通电时，会存在一个瞬间升高，然后慢慢变低的控制电压，这就很有可能导致B+电压被瞬间与地直接连通而短路，于是直接怀疑MAX87344A工作不正常，直接换之。换的过程中，闻到了一股异常难闻的气味，看来这个机器进过液体（具体什么液体，自己猜吧，后来在其他位置又发现了很不明显的腐蚀痕迹，更证实了这一点）。换好MAX8734A，满怀信心的通电，居然还是老现象。看来很有可能还是点火回路出现问题了。

首先是由PU1A产生的PACIN，幅度3 V，正常。然后是PU1的第6脚电压RTCVREF，3.3 V，也很正常，再就是PU1的第5脚电压，因为B+瞬间的电压正常，这个时候，PACIN为高电平，那么这一脚的电压应该为19 V×PR24×PR25/（PR24+PR25）/（PR18+PR24×PR25/（PR24+PR25））=4.27 V，用示波器验证结果基本一致。

接下来就是PU1B的第7脚电压了，如果VL5顺利产生，那么这脚的电压应该可以被抬高到5 V。但是前面已经测量过了，VL5存在的时间很短，有可能PU1的工作条件都还没达到，VL5就已经消失。于是把探针停在PU1的第7脚上，反复通电，这个时候发现一个新情况，通电到几秒钟以后，待机电流会慢慢下降，下降到0.01 A的时候，可以看到万用电源上的过流指示灯一闪，然后待机又回到0.04 A。如此

反复，同时，随着电路的下降，B＋电压也在慢慢上升，上升到PU1的第5脚电压升高到3.3 V后，第7脚会出现一个短暂的高电平，然后迅速被拉低，同时待机又回到0.04 A，同时测量VIN电压，也可以看到VIN在待机跳回0.04 A的时候，出现了一个幅度非常大的下拉脉冲，这充分说明了点火回路本身是工作正常的，因为后级负载过大而导致点火回路保护了。

前面已经排除了待机电压的过流情况，其他电压就算不短路，在这个时候也不会工作的，不应该导致保护啊，漫无目的的，到处测量大电容器的电阻值，却让我发现，给北桥供电的＋VCCP和＋1.8 V已经完全对地短路了，北桥肯定挂了，于是上炉子，把北桥取了下来，然后测量这2路电压的对地电阻值，已经正常了，满怀信心的上电，天啊，居然还是0.04 A，过几秒后慢慢降低，到0.01 A后又跳回0.04 A，满板的测量所有的电感器，电容器，MOS管，全部都正常。实在没招了，把它放一边，先休息一下吧。

在PQ10的D极和地线上飞好线，连到万用电源上，限制好电流，直接通电，但是，和我预想的结果完全不同，没有过流的情况产生，待机0.02 A很正常。看来产生短路的点还不简单啊，跟点火回路中间产生的几个信号密切相关啊。

直接去掉点火回路的保护功能，去掉PD6，给万用电源限定电流后直接上电，万用电源的过流指示灯红红的，同时可以听到主板某个电感器有明显的过流啸叫声，于是用示波器查看各电感器上的波形，发现PL10上有电压幅度很大的方波，断电测量PU7的周围电路，没有发现断线和其他异常，于是把PL9取下来，再上电，待机为0.01 A，＋3 VALWP和＋5 VALWP也正常产生，看来就是PU7出问题了，找来一个新的813LN，换了上去，再把PL9和PD6还原，再上电开机，各电压顺利产生。马上找来全新的GL960的北桥，上我的土炮炉子做了上去，冷却后上电，CPURST#和各关键信号都已经正常产生。上好CPU和内存，开机一次OK。